

RAPPORT SUR LES TRAVAUX DE 1954
DE
L'INSTITUT NATIONAL DES MINES
à Frameries-Pâturages

par **J. FRIPIAT**

Ingénieur en chef des Mines,
Administrateur-Directeur de l'Institut.

SOMMAIRE

| | |
|--|------------|
| Résumé | 586 |
| Samenvatting | 587 |
| I. Travaux sur les explosifs | |
| 1) Tirs au bloc rainuré | 589 |
| 2) Tirs au mortier entre parois | 591 |
| II. Recherches sur la sécurité du tir au rocher | 591 |
| 1) Tirs en grisou par détonateurs à court retard | 592 |
| 2) Etude du tir électrique | 593 |
| III. Etude d'un incident de tir | 594 |
| IV. Etude des lignes de tir | 594 |
| V. Recherches relatives à l'éclairage | 595 |
| VI. Mesure de la pression d'explosion du méthane | 597 |
| VII. Etude d'appareils divers | 598 |
| VIII. Explosions dans les installations d'air comprimé | 598 |
| IX. Lutte contre les poussières (Hygiène) | 600 |
| X. Travaux du laboratoire de chimie | 600 |
| XI. Recherches sur l'inflammation spontanée des mélanges gazeux | 601 |
| XII. Renseignements divers | 605 |
| ANNEXE : Liste des appareils électriques et autres agréés en 1954 | 606 |

RESUME

- I. Travaux sur les explosifs.
- II. Recherches sur la sécurité du tir au rocher.
- III. Etude d'un incident de tir.
- IV. Etude des lignes de tir.

Les recherches figurant sous ces titres se rapportent aux moyens propres à atténuer les risques d'inflammation par le tir.

Ceux-ci peuvent avoir pour origine :

- 1) une charge mise à découvert;
- 2) un fourneau amputé;
- 3) une étincelle électrique jaillissant dans le circuit de tir.

De ces incidents, les deux premiers sont inhérents au tir à temps; ils ont motivé deux mesures qui sont maintenant d'application courante en Belgique; le renforcement de la gaine de sûreté et l'emploi des détonateurs à court retard.

La gaine de 5 mm (la gaine Lemaire avait 3 mm d'épaisseur) a encore été expérimentée sur des explosifs S.G.P. et sur des explosifs brisants.

Il n'y a pas eu d'agrégation nouvelle d'explosifs gainés mais les résultats obtenus en galerie expérimentale permettent d'espérer qu'en 1955 des explosifs brisants pourront être utilisés dans des cas où précédemment les formules S.G.P. étaient imposées.

Les tirs à temps au rocher et en présence de grisou ont confirmé les constatations faites antérieurement : l'emploi des détonateurs à court retard est une garantie contre le risque d'inflammation par des charges amputées mais il faut que la distance entre les fourneaux susceptibles de s'influencer soit en rapport avec la puissance de l'explosif.

Reste le danger des étincelles électriques, sur lequel nous avons porté tout spécialement notre attention.

Il en est qui sont imputables aux effets mécaniques de l'explosion; contre celles-là, on se prémunit en écourtant le plus possible le temps pendant lequel la ligne est maintenue sous tension.

D'autres peuvent se produire avant l'explosion des charges par suite de défauts d'isolement qui paraissent à première vue insignifiants.

Le fait a été mis en évidence par l'étude d'une inflammation heureusement sans conséquence grave, survenue dans le pays de Charleroi.

Nous sommes amenés ainsi à préconiser la disjonction des deux fils de ligne ou, si ce n'est pas possible, l'emploi de conducteurs protégés par une gaine commune et épaisse en caoutchouc souple.

- V. Eclairage.

Il est inutile de serrer à l'excès les pièces constitutives d'une lampe à flamme sous prétexte que celle-ci vacille sous le souffle ou sous un jet d'air comprimé.

Il arrive que la rupture de l'ampoule d'une lampe électrique portable mette en contact les 2 électrodes du filament. Celles-ci peuvent rester incandescentes un certain temps et allumer le grisou.

Les moyens d'éviter ce danger sont actuellement à l'étude.

- VI. Pression d'explosion du méthane.

Cette pression a été mesurée sur des appareils de formes diverses. Les résultats de ces mesures intéressent les constructeurs d'appareils électriques antigrisouteux.

- VII. Appareils divers.

Il s'agit d'appareils de mesure et de détection du grisou.

- VIII. Explosion dans les installations d'air comprimé.

L'oxydation de l'huile de graissage en présence d'hydrate ferrique se produit à une température qui est du même ordre que celles observées sur certains compresseurs.

- IX. Lutte contre les poussières.

- X. Travaux du laboratoire de chimie.

Sous ces deux titres sont simplement énumérés les travaux effectués.

- XI. Recherches sur l'inflammation spontanée des mélanges gazeux.

Il a été constaté antérieurement que l'inflammation du méthane est conditionnée par la présence du formaldéhyde, premier produit intermédiaire de l'oxydation du méthane.

Il fallait donc étudier l'inflammation du formaldéhyde lui-même.

Nous avons constaté que cette inflammation pouvait se faire d'après un des processus suivants :

- 1) l'inflammation de l'aldéhyde lui-même par voie thermique (ou échauffement);
- 2) inflammation retardée de l'oxyde de carbone produit par l'oxydation directe du formaldéhyde;
- 3) inflammation de l'acide performique formé par oxydation lente du formaldéhyde;
- 4) inflammation sans retard du mélange formaldéhyde + oxygène suivant un mécanisme non encore éclairci et qui fera l'objet de nos recherches futures.

- XII. Renseignements divers : appareils agréés, propagande de la sécurité.

Annexe : Appareils électriques et autres agréés en 1954.

SAMENVATTING

- I. Studie van de springstoffen.
- II. Opzoekingen aangaande de veiligheid van het schietwerk in de steen.
- III. Studie van een schietincident.
- IV. Studie over de schietleidingen.

De opzoekingen die onder deze titels worden beschreven hebben betrekking op de middelen om het gevaar van ontvlamingen door het schieten te verminderen.

Deze ontvlamingen kunnen veroorzaakt worden door :

- 1) het ontbloten van een lading;
- 2) het uitschieten van een gedeelte van een mijn;
- 3) het ontstaan van elektrische vonken in de schietkring.

De twee eerste incidenten zijn inherent aan het tijdschieten. Twee maatregelen werden hiertegen getroffen : de versterking van de veiligheidshuls en het gebruik van ontstekers met korte vertraging. Beide maatregelen zijn reeds van courante toepassing in België.

De versterkte huls van 5 mm (de huls Lemaire had slechts 3 mm dikte) werd verder beproefd op S.G.P. springstoffen en op brisante springstoffen.

Er werden geen nieuwe omhulde springstoffen erkend, maar de uitslagen die in de proefgalerij verkregen werden, laten voorzien dat in 1955 zekere brisante springstoffen zullen mogen gebruikt worden in gevallen waar tot nu toe S.G.P. springstoffen voorgeschreven zijn.

De proefnemingen over het tijdschieten in de steen in aanwezigheid van mijngas bevestigden de vroegere vaststellingen : het gebruik van ontstekers met korte vertraging is een waarborg tegen het ontvlamingsgevaar voortspruitend uit de amputatie van mijnladingen, maar het is nodig dat de afstand tussen de mijngaten die elkaar kunnen beïnvloeden, in verhouding zij tot de kracht van de springstof.

Blijft dus nog het gevaar van elektrische vonken dat onze bijzondere aandacht heeft weerhouden.

Zekere dezer vonken zijn toe te schrijven aan de mechanische effecten van de ontploffing. Men kan ze vermijden door de tijd, gedurende dewelke de leiding onder spanning gesteld blijft, zoveel mogelijk te beperken.

Vonken kunnen zich eveneens voordoen vóór de ontploffing, wegens isolatiedefecten die op het eerste zicht onbeduidend schijnen.

Dit feit werd namelijk in het licht gesteld door een recente ontvlaming in het bekken van Charleroi, waarvan de gevolgen gelukkig niet van ernstige aard waren.

Wij zijn er aldus toe gekomen het gebruik van gescheiden geleidingen aan te bevelen, tenzij men gebruik maakt van soepele schietkabels, waarvan de geleiders onder een dikke gemeenschappelijke rubberhuls zijn verenigd.

- V. Verlichting.

Het is overbodig de onderdelen van een vlamlamp overdreven sterk aan te sluiten onder voorwendsel dat de vlam beweegt onder de invloed van een straal perslucht.

Het kan voorkomen dat de breuk van een elektrische gloeilamp de twee elektroden van het filament in contact brengt; deze kunnen zodoende een zekere tijd blijven gloeien en het mijngas ontsteken. Middelen om dit gevaar te bestrijden zijn ter studie.

- VI. Ontploffingsdruk van het mijngas.

Deze druk werd gemeten op een aantal apparaten van allerlei vorm. De resultaten van die metingen zijn van belang voor de constructeurs van elektrische apparaten.

- VII. Allerlei toestellen.

Het gaat om toestellen voor het meten en verklikken van mijngas.

- VIII. Ontploffingen in persluchtinstallaties.

De oxydatie van smeerolie in aanwezigheid van ijzerhydraten doet zich voor op een temperatuur die van dezelfde orde van grootte is als degene die op zekere compressoren worden waargenomen.

- IX. Stoffbestrijding.

- X. Werken van het scheikundig laboratorium.

Onder deze beide titels worden de uitgevoerde werken opgesomd.

- XI. Opzoekingen over de spontane ontvlaming van gasmengsels.

Vroeger werd reeds vastgesteld dat de ontvlaming van methaan geconditioneerd is door de aanwezigheid van formaldehyde, eerste tussenstadium van de oxydatie van methaan.

Het was dus nodig de ontvlaming van het formaldehyde zelf te bestuderen.

Er werd vastgesteld dat deze ontvlaming zich kan voordoen volgens een der volgende processen :

1. ontvlaming van het aldehyde zelf langs thermische weg (verhitting);
2. vertraagde ontvlaming van het kooloxyde gevormd door de rechtstreekse oxydatie van het formaldehyde;
3. ontvlaming van het per micrenzuur gevormd door de trage oxydatie van formaldehyde;

4. ontvlamming zonder vertraging van het mengsel formaldehyde en zuurstof volgens een niet opgehelderd mechanisme, dat het voorwerp zal uitmaken van verdere opzoekingen.

— XII. Diverse inlichtingen.

Erkende toestellen, veiligheidspropaganda.

Bijlage : Lijst der elektrische en andere toestellen erkend in 1954.

I. — TRAVAUX SUR LES EXPLOSIFS

Comme il s'agissait d'explosifs gainés, la plupart des essais ont consisté en tirs au bloc rainuré dans notre galerie expérimentale.

Ainsi que nous l'avons signalé dans notre Rapport sur les travaux de 1953, ce mode d'essai est celui que nous avons adopté pour l'agrégation officielle des explosifs gainés (*).

Le bloc B, en acier doux, de section carrée (30 × 30 cm) et de 3 m de longueur est placé dans la chambre d'explosion à égale distance de la feuille de papier P et du fond F en tôle d'acier (fig. 1). Il est creusé d'une rainure ouverte, à 90°, vers le haut, dont les faces sont raccordées par un congé au rayon de la cartouche gainée soit 18 mm (rainure normale, voir détail E).

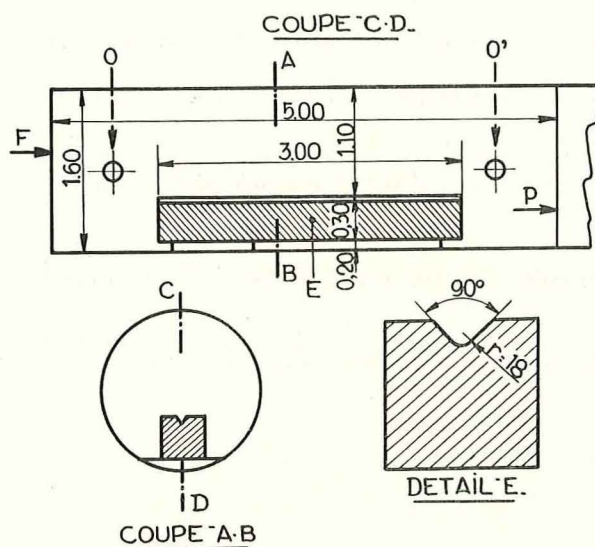


Fig. 1.

Pour atténuer l'érosion due aux gaz de détonation, on place dans le bloc, avant chaque essai, une cornière en acier de 2 mm d'épaisseur, épousant la forme de la rainure.

Les cartouches sont placées en file unique dans la cornière, la cartouche amorce se trouvant à l'extrémité de la charge du côté du fond de la galerie.

La charge maximum qui peut être introduite dans le bloc est, pour les explosifs belges, de 1 500 g en moyenne (gaine non comprise).

Pour l'essai en grisou, on introduit dans la galerie un mélange grisouteux dont la teneur en méthane

est comprise entre 8,5 et 9,5 %. (Le mélange est amené dans la galerie par l'ouverture O et aspiré par l'ouverture O').

Pour l'essai en poussières, on suspend au dessus de la charge, un sac en papier renfermant 3 kg de charbon fin à 30-35 % de matières volatiles ainsi qu'une cartouche qui explose une seconde avant la charge.

Au cours de l'année 1954, nous avons soumis à l'épreuve du tir d'angle :

- 1) neuf formules d'explosifs S.G.P. (**);
- 2) la Securite des Poudreries Réunies de Belgique;
- 3) deux explosifs brisants : le Ruptol de la Société d'Arendonck et la Fractorite des Poudreries Réunies de Belgique;
- 4) la Wetter Nobelit B, explosif de la Dynamit Aktien Gesellschaft à Schlebusch (Allemagne), utilisé dans nos mines pendant les premiers mois de l'année 1954 alors que les trois usines belges productrices de nitroglycérine étaient arrêtées par suite de grève;
- 5) des explosifs S.G.P. gainés prélevés pour contrôle par les Services d'Arrondissement.

En galerie expérimentale, nous avons également étudié le comportement de certains explosifs gainés dans le tir au mortier en atmosphère grisouteuse confinée, suivant un mode opératoire analogue à celui pratiqué par la station de Buxton (Angleterre).

Ces recherches n'ont été suivies en fait d'aucune décision administrative et le nombre de formules agréées est resté ce qu'il était au 31 décembre 1953.

Signalons toutefois que les Poudreries Réunies de Belgique ont, pendant l'année 1954, développé la fabrication de leur gaine rigide.

Celle-ci, rappelons-le, consiste en un cylindre résultant de la superposition d'anneaux (6 ou 7) de chlorure sodique comprimé. L'explosif est introduit directement dans le cylindre et celui-ci est entouré d'une enveloppe de papier paraffiné.

On retrouve dans cette disposition la gaine tubulaire expérimentée jadis par Em. Lemaire et dont les détails de fabrication faisaient l'objet de l'arrêté ministériel du 23 mai 1924.

(**) Nous réservons la qualification S.G.P. (Sécurité-Grisou-Poussières) aux explosifs renfermant de 15 à 25 % de chlorure sodique et qui, tirés en cartouches de 50 mm sans gaine ni bourrage aux mortiers de 30 et 36 mm, n'allument ni le grisou, ni les poussières charbonneuses à la charge de 1 000 grammes.

(*) Annales des Mines de Belgique - 1954, juillet, p. 470.

Celui-ci laissait à l'exploitant l'alternative d'utiliser soit l'explosif S.G.P. avec bourrage extérieur soit l'explosif S.G.P. avec gaine de sûreté.

En fait la gaine tubulaire ne put alors être réalisée sur le plan industriel, faute probablement de moyens mécaniques adéquats.

La gaine pulvérulente fut donc la seule en usage jusqu'en 1954.

La Matagnite VII (explosif S.G.P.) est utilisée actuellement avec une gaine de 170 g composée de 7 anneaux présentant les dimensions suivantes :

diamètres 26/36 mm
hauteur 25 mm

L'arrêté de 1924 prescrivait aussi que la gaine devait être entourée de papier silicaté. Nous n'avons pas maintenu cette interdiction; des épreuves comparatives au bloc rainuré ont montré en effet que le comportement de l'explosif n'était pas, du moins pour la charge de 1 500 g, défavorablement influencé par la présence d'une enveloppe de papier paraffiné.

1. — TIRS AU BLOC RAINURÉ

Explosifs S.G.P. gainés.

A la demande des fabricants, nous avons expérimenté au bloc rainuré en présence du grisou :

- a) Sept formules de Sabulite antigrisouteuse de compositions diverses mais voisines néanmoins de celle agréée en 1953. La gaine de 140 à 145 g était faite de parties égales de bicarbonate de soude et de chlorure.
- b) L'Alkalite II pourvue d'une gaine de 135 g renfermant 2/3 de bicarbonate de soude, 1/3 de chlorure sodique.
- c) La même, mais avec une gaine de 150 g faite en parties égales de bicarbonate et de chlorure sodique, (l'Alkalite II avait été agréée en 1951 avec une gaine de bicarbonate de soude).

Tous ces explosifs étaient pourvus d'une gaine pulvérulente.

Le but de ces essais était de voir si le comportement de l'explosif était influencé ou non par certaines modifications apportées soit à la composition du noyau (cas de la Sabulite), ou de la gaine (cas de l'Alkalite).

A la charge de 1 500 g, aucune de ces formules n'a allumé le grisou.

Étude de la Sécurité B.

Cet explosif dont la composition est :

| | |
|-------------------|------|
| Nitrate ammonique | 25,5 |
| Nitroglycérine | 35,0 |
| Nitrocoton | 1,5 |
| Chlorure sodique | 40,0 |

a été tiré au bloc rainuré avec des gaines rigides au chlorure sodique de formats et de poids divers.

Nous avons obtenu les résultats indiqués au tableau I; ceux-ci mettent en évidence l'influence du poids de gaine (ce poids est rapporté à 100 g de noyau).

TABLEAU I.

| Poids de gaine | Charge limite en grisou | |
|----------------|-------------------------|-------------------------------|
| | en cartouches | en poids de matière explosive |
| 144,4 g | 4 | 393 g |
| 156 g | 10 | 1100 g |
| 175 g | 18 | 1476 g |

(18 cartouches = charge maximum pouvant être introduite dans le bloc).

Actuellement, nous expérimentons en vue d'agrégation le même explosif pourvu d'une gaine rigide de 180 g composée de 6 anneaux aux dimensions suivantes :

hauteur 25 mm
diamètres 23/36 mm

18 cartouches (poids d'explosif 1 770 g) n'allument ni le grisou, ni les poussières.

Explosifs brisants gainés.

Ruptol de la Société d'Arendonck.

Nous avons expérimenté deux échantillons différenciant l'un de l'autre par les dimensions d'encartouchage et par le poids de gaine.

Celle-ci, composée de bicarbonate de soude (90 %) et de ciment (10 %), est du type semi-rigide habituellement utilisé par le fabricant pour le Flammivore S.G.P.

1^{er} échantillon :

diamètres du noyau de la gaine 26/36 mm
poids de gaine 102 g

— En rainure normale :

1 cartouche (78 g d'explosif) a allumé le grisou.

6 cartouches (468 g) ont allumé les poussières à 34 % de matières volatiles (pas inflammation par 5 cartouches).

— Au mortier de 40 mm, 8 cartouches (charge maximum pouvant être introduite) tirées sans bourrage et avec amorçage postérieur n'ont allumé ni le grisou, ni les poussières.

2^d échantillon :

diamètres 23/36 mm
poids de gaine 170 g

— En rainure normale, pas inflammation du grisou par 14 cartouches.

— Au mortier de 40 mm, 5 cartouches (charge maximum au mortier) tirées dans les conditions indiquées pour le 1^{er} échantillon, n'ont pas non plus allumé.

Fractorite des Poudreries Réunies.

Trois formules ont été essayées avec la gaine rigide. Nous indiquons ci-après, d'abord la composition du noyau (tableau II), ensuite les caractéristiques des gaines, c'est-à-dire, le nombre d'anneaux, leurs diamètres, le poids des anneaux rapporté à 100 g d'explosif, puis les résultats des tirs.

TABLEAU II.

| | B ₁ | AB | B |
|-------------------|----------------|----|----|
| Nitrate ammonique | 61 | 76 | 70 |
| Nitroglycérine | 9 | 11 | 9 |
| Nitrate sodique | 9 | — | 5 |
| Trinitrotoluol | 10 | 6 | 10 |
| Farine de bois | 6 | 7 | 6 |
| Talc | 5 | — | — |

Type B 7 anneaux de 26/36 163 g charge limite 1 cartouche (100 g).

Type AB 7 anneaux de 26/36 165 g charge limite 5 cartouches (497 g).

Type B₁ 7 anneaux de 26/36 187 g charge limite 7 cartouches (658 g).

Type AB 7 anneaux de 23,6/36 223 g 15 cartouches allument 1 fois sur 3 essais.

Type B 7 anneaux de 23/36 247 g charge limite 15 cartouches (1 164 g).

Pour atteindre la charge limite de 15 cartouches, il faut donc un poids de chlorure sodique bien supérieur au poids de bicarbonate de soude conduisant au même résultat avec le Ruptol.

Par contre, la gaine rigide (jusqu'ici on n'a pu la réaliser qu'en chlorure sodique) a de précieux avantages au point de vue de la sécurité : résistance aux manipulations, régularité d'épaisseur et de poids, impossibilité d'utiliser l'explosif seul.

Au cours de l'année 1955, de nouveaux explosifs brisants seront étudiés et vraisemblablement proposés à l'agrément ministérielle.

Etude de la Wetter Nobelit B.

Cet explosif est pourvu d'une gaine active (ou explosive) qui recouvre complètement le noyau (surface latérale et fonds). Les caractéristiques (composition et dimensions) du noyau et de la gaine sont indiquées au tableau III.

Quatre échantillons ont été soumis à l'épreuve du tir d'angle en grisou.

Pour chacun d'eux, nous avons observé que la

charge limite augmentait rapidement avec l'ancienneté de la fabrication.

On peut s'en rendre compte par les résultats figurant au tableau IV et se rapportant à deux échantillons 1 et 2 dont nous connaissons la date de fabrication.

Les charges limites sont exprimées en cartouches et en grammes, le poids du noyau étant seul pris en considération.

TABLEAU IV.

| Age de l'explosif | Charge limite en cartouches (ou grammes) | |
|-------------------|--|------------------------|
| 1) | 48 jours | 13 cartouches (845 g) |
| | 55 jours | 14 cartouches (910 g) |
| | 62 jours | 26 cartouches (1690 g) |
| | 67 jours | 26 cartouches (1690 g) |
| 2) | 14 jours | 11 cartouches (715 g) |
| | 21 jours | 14 cartouches (910 g) |
| | 28 jours | 22 cartouches (1430 g) |
| | 35 jours | 26 cartouches (1690 g) |
| | 42 jours | 26 cartouches (1690 g) |

Ce n'est donc qu'après un vieillissement atteignant parfois deux mois que la charge limite de la Wetter Nobelit devient comparable à celle de nos explosifs S.G.P. (1 500 g).

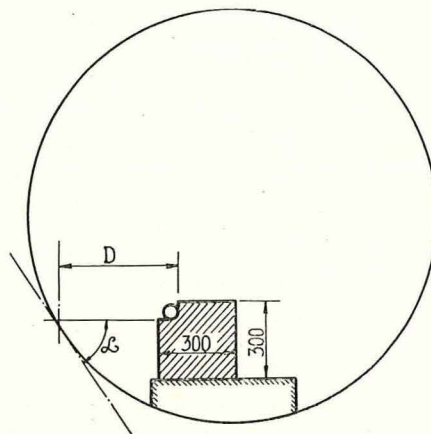


Fig. 2.

TABLEAU III.

| | Noyau | Gaine |
|---|-------|-------|
| Composition en % : | | |
| Nitrate ammonique | 26,5 | — |
| Nitroglycérine gelatinisée | 30,0 | 10,0 |
| Solution de nitrate de calcium à 50 % ... | 3,0 | — |
| Farine de bois | 0,5 | — |
| Bicarbonate de soude | — | 25,0 |
| Chlorure sodique | 40,0 | 65,0 |
| Diamètre extérieur en mm | 25,0 | 32,0 |
| Longueur en mm | 90,0 | 100,0 |
| Poids en g | 65,0 | 60,0 |

Nous avons effectué également des tirs en rainure latérale, (fig. 2), c'est-à-dire, dans une rainure creusée le long d'une des arêtes du bloc, l'une des faces étant verticale, l'autre horizontale.

Pour différentes distances D de la rainure à la paroi de la galerie, nous avons déterminé la charge limite en présence du grisou.

Les résultats reportés au tableau V montrent qu'ici encore la charge limite de l'explosif allemand est inférieure à celle des explosifs S.G.P. à gaine renforcée.

TABLEAU V.

| | Charge limite en grammes pour les distances de | | |
|----------------|--|-------|-------|
| | 40 cm | 50 cm | 60 cm |
| Wetter Nobelit | 150 | 260 | 585 |
| Matagnite VII | 300 | 300 | 1500 |
| Flammivore | 100 | 300 | 1500 |

Contrôle des explosifs agréés.

Sept échantillons d'explosifs agréés soit :

- Alkalite 2
- Flammivore 1
- Nitroboncellite 2
- Nitrocoopalite 1
- Sabulite 1

ont été soumis à l'épreuve du tir d'angle.

Les deux échantillons d'Alkalite ont allumé le grisou à la charge de 10 cartouches (pas inflammation par 9 cartouches); les autres explosifs n'ont pas allumé à la charge de 1 500 g.

2. — TIRS AU MORTIER ENTRE PAROIS

Ce mode d'essai, qui rappelle la « break gallery » des expérimentateurs de Buxton, consiste à faire exploser la charge dans un mortier dont le fourneau débouche entre 2 parois métalliques parallèles.

II. — RECHERCHES SUR LA SECURITE DU TIR AU ROCHER

Les recherches que nous poursuivons depuis 1947 dans nos galeries du Bois de Colfontaine sont le complément de celles effectuées en galerie expérimentale.

Les tirs au mortier et au bloc rainuré ont pour seul objectif le conditionnement de l'explosif (composition du noyau, composition et poids de la gaine).

Dans les essais au rocher ce sont au contraire les conditions d'utilisation qui sont mises en cause.

Lors du tir à temps, il arrive que des charges explosent dans des fourneaux plus ou moins bouleversés, voire même amputés par des explosions antérieures, et si le délai entre les départs est suffisant il se peut que des cartouches détonent à l'air libre.

Les gaz de détonation se détendent ainsi dans une atmosphère inflammable confinée.

Cette épreuve que nos collègues anglais ont imaginée pour reproduire l'incident d'un fourneau débouchant dans une fissure renfermant du grisou est considérée par eux comme extrêmement sévère.

Nous avons donc installé à l'intérieur et contre le fond F de la galerie, (fig. 3), deux parois verticales distantes de 50 mm, constituées chacune par 3 fers U de 3 m de longueur, de 30 cm de hauteur, superposés et boulonnés. Le mortier s'appuyait contre les bords verticaux des deux parois.

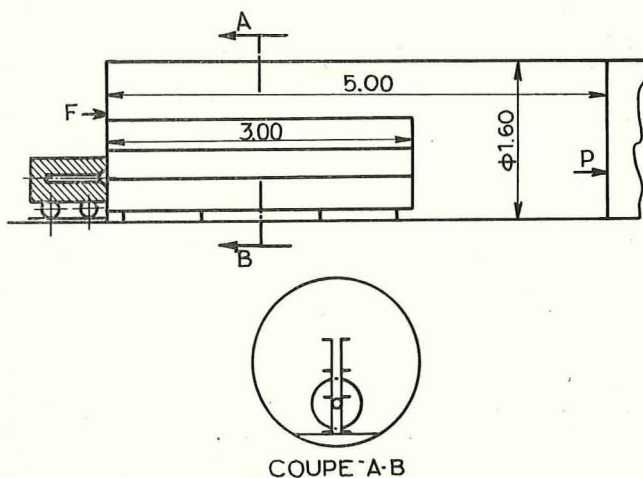


Fig. 3.

Nous avons tiré dans ces conditions, avec l'amorçage postérieur et sans bourrage, les explosifs suivants :

- Sabulite antigrisouteuse gainée :
 - 6 cartouches au mortier de 40 mm.
 - Fractorite B gainée (charge limite au bloc rainuré 100 g).
 - 6 cartouches au mortier de 40 mm.
 - 10 cartouches au mortier de 36 mm.
 - Wetter Nobelit à gaine active :
 - 18 cartouches au mortier de 36 mm.
- Aucun d'eux n'a allumé le grisou.

Ainsi que l'ont montré les tirs au rocher effectués au cours des exercices antérieurs, les conséquences de tels incidents s'atténuent lorsqu'on écourte le délai entre les explosions successives; en cela réside l'intérêt des détonateurs à court retard.

Au cours de l'année 1954, nous avons cherché par de nouveaux essais à obtenir confirmation des constatations que nous avons faites à ce sujet les années précédentes.

Les tirs au rocher font encore apparaître un autre risque d'inflammation : celui résultant des contacts qui se produisent dans le circuit de tir par suite des dégradations imputables aux actions mécaniques postérieures à la détonation : pierres projetées, chasses d'air et de gaz, etc.

Pour supprimer le jaillissement d'étincelles dangereuses aux points de contact, il faut que l'explo- seur soit pourvu d'un dispositif qui réduise à 5 millisecondes environ la durée du courant dans la ligne.

1. — TIRS EN GRISOU PAR DETONATEURS A COURT RETARD

Cent cinquante sept tirs à temps de Dynamite n° III et de Flammivore non gainés ont été effectués en présence du grisou avec des détonateurs à court retard de la D.A.G.

A condition que la distance entre les charges susceptibles de s'influencer ne soit pas réduite à l'excès ou en d'autres termes, pourvu que la distance entre les fourneaux soit appropriée à la capacité de travail des charges, il n'y a pas inflammation du grisou par une charge amputée lorsque celle-ci explose au plus tard 60 à 70 millisecondes après la charge qui a causé l'amputation. (Ce délai correspond à l'écart 2 entre les numéros des détonateurs D.A.G.).

Cette constatation qui ressortait déjà des essais effectués au cours des exercices antérieurs a donc été confirmée par ceux du premier semestre 1954.

Jusqu'alors, nous avons pris comme règle de placer les charges de bosseyement à 40 cm au moins l'une de l'autre.

Ultérieurement, nous avons réduit cette distance et nous avons alors observé deux inflammations pour l'écart 2. Les deux charges de dynamite amorcées de détonateurs n° 0 et 2 se trouvaient une fois à 30 cm, une autre fois à 40 cm l'une de l'autre.

Nous avons été amenés ainsi à revoir tous les tirs effectués avec les détonateurs à court retard et à les classer en tenant compte à la fois du délai entre les explosions et de l'espacement des fourneaux.

Au tableau VI sont indiqués les résultats obtenus avec deux charges de bosseyement d'explosifs brisants pour les deux modes d'amorçage : antérieur et inverse.

avec l'écart 2, 11 amputations, mais une seule inflammation.

Pour l'espacement 46 à 55 cm, il y a eu :

avec l'écart 3, 6 amputations dont deux suivies d'inflammation.

avec l'écart 2, 10 amputations, mais pas une seule inflammation.

Lorsqu'il y a amputation, le risque d'inflammation augmente donc avec le délai entre les deux explosions.

Nous nous proposons de compléter ce tableau VI par de nouveaux essais qui seront effectués avec des explosifs brisants et des explosifs S.G.P.

Les résultats que nous obtiendrons permettront d'établir des recommandations relatives à l'espacement des trous pour les tirs de bosseyement.

Nous serons peut-être amenés à préconiser une réduction de l'écart unitaire soit 20 au lieu de 30 millisecondes.

Quand on examine l'ensemble des constatations faites au cours de cette longue étude du tir à temps (étude entamée dans les derniers mois de 1951), on voit que sur les 28 inflammations enregistrées lors des tirs de bosseyement par explosifs non gainés, 21 sont dues à l'explosion en dehors du fourneau soit de la cartouche amorce (11), soit du détonateur (10).

Il s'agissait chaque fois de charges dont la cartouche amorce se trouvait près du bourrage, c'est-à-dire, dans la partie du fourneau la plus exposée à l'amputation (amorçage antérieur).

Ces inflammations ne se seraient probablement pas produites si les cartouches avaient été pourvues d'une gaine résistante (gaine rigide) dans lesquelles le détonateur aurait été maintenu fermement par un dispositif accroché à la paroi latérale de la gaine.

Nous nous proposons d'expérimenter cette année un dispositif de ce genre.

Nous ferons encore observer ici que l'amorçage postérieur n'exclut pas d'une manière absolue l'éventualité d'une inflammation par amputation. Lorsque la partie antérieure du fourneau est emportée, la charge ou bien explose dans un trou sans bourrage ni vide antérieur ou bien sort du rocher

TABLEAU VI.

| Distance entre les fourneaux en cm | Nombre de | | | |
|------------------------------------|-----------|-------------|---------------|---|
| | tirs | amputations | inflammations | |
| Ecart 2 (60 à 70 ms) | | | | |
| 25 à 35 | 5 | 2 | 1 | Inflammation par 2 cartouches sur 5 Inflammation par toute la charge |
| 36 à 45 | 40 | 11 | 1 | |
| 46 à 55 | 36 | 10 | 0 | |
| 56 et plus | 21 | 4 | 0 | |
| Ecart 3 (90 à 105 ms) | | | | |
| 36 à 45 | 16 | 9 | 3 | Inflammation par le détonateur (1 tir) ou par la cartouche amorce (2 tirs) Inflammation par la cartouche amorce (2 tirs) Inflammation par le détonateur (1 tir) |
| 46 à 55 | 13 | 6 | 2 | |
| 56 et plus | 6 | 2 | 1 | |

Pour l'espacement 36 à 45 cm, il y a eu :
avec l'écart 3, 9 amputations dont 3 suivies d'inflammation,

tirée par les fils du détonateur et explose à l'air libre. Ces deux alternatives présentent la même gravité.

2. — ETUDE DU TIR ELECTRIQUE

Dans le Rapport sur les travaux de 1950 (*), nous avons fait allusion aux contacts qui s'établissent dans le circuit de tir postérieurement à l'explosion des charges.

Le fait avait déjà été signalé par la station de Liévin (**). En introduisant dans la ligne des relais inscripteurs à tambour, les expérimentateurs avaient observé que les conducteurs (fils de fer galvanisé) mis en mouvement par les projections et chasses de gaz, entraient en contact trois ou quatre centièmes de seconde après le départ des charges.

Pour éviter la formation d'étincelles, Taffanel et ses collaborateurs suggèrent alors de limiter à 3 centièmes de seconde la durée du débit des exploseurs.

La plupart des Stations adoptèrent cette proposition; en Belgique notamment, tous les exploseurs agréés par l'Institut National des Mines depuis 1933 sont pourvus d'un dispositif soit mécanique, soit électromagnétique, qui ne laisse passer le courant dans la ligne qu'à partir du moment où il atteint sa valeur maximum et qui l'interrompt dans le délai de 30 millisecondes.

En 1950, puis en 1954, nous avons fait des essais analogues à ceux des expérimentateurs de Liévin; la question méritait en effet d'être reprise et cela pour les raisons suivantes.

Les expériences françaises avaient été réalisées avec des lignes de tir constituées par des fils nus.

Ceux-ci ont disparu actuellement de nos mines; par contre les galeries sont pourvues maintenant de soutènement métallique ce qui est favorable à la réalisation de contacts dangereux.

Enfin, nous avons utilisé un oscillographe à boucles et enregistrement photographique, appareil certainement plus sensible que les relais inscripteurs.

Sur les films, nous avons relevé en effet des rétablissements du courant se produisant 1,4 à 114 millisecondes après l'interruption du courant d'allumage.

On pouvait cependant se demander si les courts circuits enregistrés pendant les quelques premiers millisecondes n'étaient pas dus à des contacts à l'intérieur du fourneau, dans les pierres en mouvement ou dans les fumées, en tout cas en dehors de l'atmosphère du chantier.

En d'autres termes, il y aurait, après l'explosion, des contacts intérieurs et des contacts extérieurs; les seconds seuls sont dangereux.

Comme l'intensité du courant rétabli dépend à la fois de la qualité du contact et de l'endroit où il se produit, il n'est pas possible par les enregistrements oscillographiques de faire la distinction entre les contacts intérieurs et les contacts extérieurs.

Pour lever ce doute, nous avons procédé à des essais directs d'inflammation du grisou en utilisant comme source de courant de tir, un petit alternateur d'une puissance bien supérieure à celle d'un gros exploseur, mais dont le débit était limité à volonté par un interrupteur spécial étalonné au préalable à l'oscillographe.

La ligne était constituée par 2 fils isolés, type industriel, placés l'un à droite, l'autre à gauche de la galerie, et prolongée par un câble boutefeux fait de deux conducteurs sous gaines isolantes jointives.

Les connexions reliant les deux tronçons de la ligne étaient isolées; celles des fils du détonateur ne l'étaient pas. Chaque tir ne comportait qu'une seule charge d'explosif antigrisouteux gainé, amorcée à l'avant et pourvue d'un bourrage d'argile de 40 cm au moins de longueur.

Dans ces conditions, s'il se produisait une inflammation, on ne pouvait l'imputer qu'à une étincelle jaillissant dans le circuit.

Nous avons effectué au total 71 tirs soit :

- a) 15 tirs avec une durée du débit de 19,4 millisecondes; le dernier a causé l'inflammation.
- b) 9 tirs avec une durée du débit de 9,8 ms; le dernier a aussi causé l'inflammation.
- c) 47 tirs avec une durée du débit de 4,9 ms, dont aucun n'a été suivi d'inflammation.

Pour des raisons d'ordre électrique, nous n'avons pu introduire l'oscillographe dans le circuit de tir; l'appareil aurait sans doute mis en évidence les contacts postérieurs et indiqué le moment auquel ils s'étaient produits.

Il y a tout lieu de croire cependant qu'il y a eu au moins autant de contacts dangereux pour les 47 tirs de la série c que pour les 24 tirs des deux autres séries réunies.

Si les tirs de la série c n'ont pas donné lieu à inflammation, c'est parce que les contacts se sont produits lorsque la ligne n'était déjà plus sous tension.

Lors des tirs suivis d'inflammation, il ne nous a pas été possible de situer le point où avait jailli l'étincelle.

Lors des tirs non suivis d'inflammation, nous avons relevé sur le câble boutefeux des avaries de genres divers. Dans le tableau VII, nous indiquons pour chacune d'elles le nombre de tirs pour lesquels elle a été observée.

TABLEAU VII.

| | Tirs | | |
|--|---------|---------|---------|
| | Série a | Série b | Série c |
| Un conducteur coupé | 1 | — | 1 |
| Deux conducteurs coupés | 1 | 2 | 12 |
| Un conducteur mis à nu, en contact avec un cadre | — | — | 1 |
| Ligatures des fils de détonateur en contact | 1 | — | — |

(*) Annales des Mines de Belgique - 1951, septembre, p. 615.

(**) MM. TAFFANEL, DAUTRICHE, DURR et PERRIN : « Note sur le tir électrique », Annales des Mines de France - Tome VII - 1919 - p. 6/261.

Ce sont là toutes causes plus ou moins favorables à la production d'étincelles dangereuses et contre lesquelles il faut se prémunir en réduisant autant que possible la durée du débit des explosifs.

L'idéal serait d'interrompre le courant dans le court intervalle qui s'écoule entre l'inflammation de l'amorce et l'explosion du détonateur; mais ce n'est pas possible, car le temps d'inflammation des amorces varie avec l'intensité du courant et par conséquent avec la résistance du circuit connecté à l'explosif.

En outre, en réduisant à l'excès le temps de passage du courant, on augmente le risque des ratés d'allumage.

De nos expériences, il résulte d'ailleurs qu'avec les détonateurs utilisés dans nos mines, la limitation à 4,9 millisecondes atténue le danger d'inflammation par contacts postérieurs.

Nous savons d'autre part, que pour l'intensité de 1 ampère une durée de passage du courant de 2 millisecondes est suffisante pour qu'il y ait allumage des amorces, même dans une volée importante de détonateurs connectés en série.

Actuellement, il y a quatre explosifs agréés avec limitation de la durée du débit à 4 millisecondes.

III. — ETUDE D'UN INCIDENT DE TIR

Il s'agit d'une flambée de grisou qui s'est produite lors d'un tir en charbon au sommet d'une taille dans le Bassin de Charleroi.

Dix trous espacés de 40 cm avaient été chargés de 3 ou 4 cartouches de Matagnite VII, explosif S.G.P. à gaine renforcée (anneaux de chlorure sodique). Les charges étaient amorcées (amorçage inverse) de détonateurs à court retard D.A.G. n° 0 à 9; le bourrage en argile avait 30 cm de longueur.

Rien ne permettait donc de prévoir que le tir entraînerait une inflammation.

En fait, les essais au bloc rainuré montrèrent que l'explosif était normal.

Nous avons alors examiné la ligne de tir.

Celle-ci, longue de 20 m, était composée de 2 conducteurs monofilaires, isolés au chlorure de polyvinyle (épaisseur de l'isolant 0,35 mm) et torsadés.

A partir d'une des extrémités, on releva :

- à 2 et 4 m, un conducteur dénudé sur 5 mm;
- à 4,50 - 14,40 et 17,20 m, les deux conducteurs dénudés;
- sur 7 m à partir de la même origine, des traces de combustion de l'isolant.

La ligne a été ensuite suspendue telle quelle dans la chambre d'explosion de la galerie de tir (entre

la feuille de papier et le fond). Les deux extrémités se trouvaient toutes deux à l'extérieur; l'une était libre, l'autre raccordée à un explosif Schäßler à ressort, type A.B.F.G.S. 500 ohms 1 amp. (Cet explosif donne à circuit ouvert une tension de 480 volts).

Après introduction dans la chambre d'explosion de la quantité de grisou nécessaire pour obtenir un mélange à 9,75 % de méthane, on manœuvra l'explosif. Dès la première manœuvre, il y eut inflammation du mélange grisouteux et carbonisation de l'isolant de la ligne sur toute sa longueur.

Des essais d'inflammation furent exécutés également sur deux autres lignes utilisées au même charbonnage.

L'une d'elles fut d'abord raccordée à l'explosif Schäßler. Après dix manœuvres, il ne s'était encore rien produit. Mais après avoir fermé le circuit en y introduisant deux détonateurs mis en série avec une résistance de 20 ohms, on obtint à la seconde manœuvre l'inflammation du grisou.

La seconde ligne fut soumise à quatre essais du même genre, un à circuit ouvert et trois avec détonateurs et résistance; cette fois, les résultats furent négatifs.

IV. — ETUDE DES LIGNES DE TIR

Les constatations rapportées au paragraphe précédent ont remis en question la sécurité propre des lignes de tir.

En vue d'information, nous avons examiné un lot de vingt-six lignes prélevées dans le Bassin de Charleroi par M. Lefèvre, Ingénieur en Chef-Directeur divisionnaire.

Nous les avons soumises aux épreuves que nous jugions les plus sévères parmi celles figurant dans la réglementation allemande, c'est-à-dire :

- 1) essai de traction à 25 kg par conducteur,
- 2) épreuve d'usure sur papier émeri n° 1, du conducteur isolé soumis à une traction de 4 kg,
- 3) essai de flexion sur une tige de 10 mm de diamètre.

Parmi les lignes soumises à ces trois épreuves, une seule a donné des résultats satisfaisants; elle comportait deux conducteurs isolés et torsadés dont l'âme était composée de 4 fils de cuivre de 0,32 mm de diamètre et de 3 fils d'acier de 0,4 mm.

Certaines lignes à deux conducteurs torsadés ou jointifs dont l'isolement était avarié ont été soumises à la tension d'un fort explosif alors qu'elles se trouvaient dans une atmosphère grisouteuse.

Il n'y eut d'abord pas d'inflammation, mais celle-ci s'est produite après qu'on eut fermé le circuit en déposant une goutte d'eau salée sur les conducteurs dénudés.

Cette expérience a été répétée à volonté sur d'autres lignes du même genre mais dont on avait à dessein blessé l'isolant; une simple piqure dans les gaines protectrices (chlorure de polyvinyle ou caoutchouc) suffisait pour donner un arc dangereux même lorsque le courant était livré par un explosif à courte durée de débit (4 millisecondes).

Nous l'avons réalisée également avec deux fils type industriel juxtaposés jointivement dont les conducteurs étaient privés d'isolant sur quelques millimètres. Après avoir déposé une goutte d'eau salée sur les deux conducteurs distants de 0,8 mm, nous avons obtenu l'inflammation du grisou dès la sixième manœuvre d'un explosif Schöffler 30 millisecondes.

De ces essais, il faut conclure que la sécurité contre le danger des étincelles de court circuit dans les lignes de tir dépend beaucoup plus de la position relative des conducteurs que de la qualité des isolants.

La meilleure garantie contre les étincelles dangereuses est la séparation des deux fils de la ligne, c'est-à-dire, un fil de chaque côté de la galerie.

Dans les chantiers où cette disposition est impossible, les conducteurs qu'ils soient jointifs ou torsadés, doivent être protégés par une gaine isolante, épaisse et élastique.

Il nous paraît utile de citer ici à titre documentaire la pratique suivie aux Mines d'Etat du Limbourg hollandais.

Dans ces mines, on utilise en tronçons de 100 m du câble à deux conducteurs comportant 32 fils étamés de 0,3 mm de diamètre.

Les conducteurs sont isolés par une gaine de caoutchouc et protégés par une gaine commune de 12,5 mm de diamètre également en caoutchouc souple.

Ce câble dont le poids est de 20,5 kg par hectomètre est suspendu à demeure aux cadres de soutènement.

Les extrémités des conducteurs du côté du poste de tir sont garnies de cosses en forme de crochet pour le raccord aux bornes de l'explosif.

Les lignes sont remontées périodiquement pour examen à la surface par le service électrique.

Une ligne de remplacement (100 m) est toujours à la disposition du boute-feu dans un coffre de bois près du poste de tir.

V. — RECHERCHES RELATIVES A L'ECLAIRAGE

Influence du jeu à la tige du rallumeur.

Au cours de l'année, nous avons été sollicités à plusieurs reprises de donner avis sur la sécurité d'emploi de lampes à benzine prélevées dans les lampisteries et tenues pour suspectes du fait que la flamme vacillait lorsqu'on soufflait ou dirigeait un jet d'air comprimé sous le pot.

Soumises aux épreuves habituelles en atmosphère grisouteuse, elles furent reconnues parfaitement sûres; elles n'allumèrent ni les mélanges grisoteux en mouvement dans l'appareil servant aux essais de reconnaissance ni non plus les mélanges grisoteux au repos dans le cylindre utilisé pour l'essai Marsaut.

(L'essai Marsaut, consiste comme on le sait, à élever lentement la lampe allumée dans le mélange inflammable, puis à la descendre vivement dès l'apparition de la flamme bleue du grisou).

Ces résultats négatifs n'ont rien de surprenant; la flamme de grisou ne se propage pas dans des orifices étroits tels que ceux existant normalement le long de la tige et du boîtier du rallumeur.

C'est sur cette propriété qu'est d'ailleurs basée la sécurité de fonctionnement des appareils électriques antigrisoteux; ceux-ci comportent des couvercles, des traversées d'axes qui sont étanches vis-à-vis de la flamme d'une explosion interne mais ne sont pas hermétiques à la pénétration du grisou.

Si on allume un mélange grisoteux dans une sphère de 3 litres faite de deux calottes identiques

assemblées par des brides de 25,4 mm, il n'y a propagation de l'explosion à l'atmosphère ambiante grisouteuse également, que si l'intervalle entre les deux brides est supérieur à 1,19 mm (chiffre indiqué par le Safety in Mines Research Board - Buxton, Angleterre).

Il n'y a pas non plus propagation dans un tube de 3,6 mm de diamètre.

Nous avons cherché néanmoins dans quelle mesure il faudrait réduire le diamètre d'une tige de rallumeur pour qu'il y ait transmission vers l'extérieur d'une flamme de grisou prenant naissance à l'intérieur de la lampe.

D'une lampe à benzine à alimentation inférieure, on a enlevé le rallumeur et dans la tubulure livrant passage à la tige de commande, on a fixé par soudure un barreau en acier d'un diamètre inférieur à celui de la tubulure. De plus, le verre est remplacé par un cylindre d'acier de mêmes dimensions, sur lequel est placée une bougie d'allumage qui permet d'enflammer au moment opportun, le mélange grisoteux à l'intérieur de la lampe.

1^{re} série d'expériences.

Le barreau a 4 mm de diamètre; il est complètement excentré dans la tubulure qui a 7 mm de diamètre.

La lampe allumée est placée dans une atmosphère grisoteuse renfermant de 2 à 3 % de méthane. Quand elle a atteint sa température de régime,

c'est-à-dire après 15 minutes environ, on porte progressivement la teneur en grisou au-dessus de la limite d'inflammation; la flamme de benzine s'éteint.

On fait alors éclater l'étincelle qui produit l'explosion dans la lampe; suivant les cas, cette explosion est suivie ou non de traversée, c'est-à-dire, de la propagation de la flamme à l'extérieur.

La traversée a été observée avec les fréquences suivantes :

| Teneur finale en méthane % | Fréquence de traversée |
|----------------------------|------------------------|
| 10,5 | 0/5 |
| 9,25 | 2/2 |
| 8,25 | 1/6 |
| 8,00 | 0/10 |
| 7,00 | 0/10 |

On passe ensuite à l'essai Marsaut. Pour cet essai, la lampe est munie de son verre d'origine.

Il y a eu traversée à la septième manœuvre dans le mélange à 9,25 % de méthane.

2^{de} série d'expériences.

Le barreau soudé dans le logement de la tige du rallumeur, a maintenant 5 mm de diamètre (rappelez que la tubulure a 7 mm de diamètre).

On commence par les essais d'explosion par étincelle électrique; on fait :

| | |
|--------------------------------------|---|
| 10 explosions dans le mélange à 10 | % |
| 10 explosions dans le mélange à 9,75 | % |
| 10 explosions dans le mélange à 9,50 | % |
| 13 explosions dans le mélange à 9,00 | % |
| 30 explosions dans le mélange à 8,50 | % |
| 10 explosions dans le mélange à 8,25 | % |

Il n'y a pas traversée.

L'épreuve Marsaut donne également des résultats négatifs (10 essais à 9,75 % de méthane).

La lampe munie maintenant de son verre est allumée puis soumise à des mélanges grisouteux en mouvement.

On fait quatre essais en courant oblique descendant, puis cinq essais en courant vertical montant.

La teneur étant réglée à 8,25 % et la vitesse à 4,40 m, on attend que la lampe ait pris sa température de régime, puis on interrompt et rétablit brusquement l'alimentation en grisou.

Bien que cette manœuvre soit favorable à la mise en défaut des lampes gravement avariées (par exemple un jeu exagéré sous la couronne d'entrée d'air), la traversée ne se produit pas.

En courant vertical, il y eut quatre fois sur cinq extinction de la lampe dès la première interruption du grisou.

Le jeu de 2 mm (7 — 5 mm) qui arrête l'explosion de grisou, mais permet l'extinction de la flamme, est évidemment bien supérieur à ceux que pourrait tolérer un service sérieux d'entretien.

Nos expériences montrent néanmoins que le vacillement de la flamme sous un souffle d'air comprimé n'est pas nécessairement l'indice d'un défaut

grave et qu'il ne peut en tout cas servir de prétexte pour serrer exagérément, à l'aide d'étai et de clefs, les pièces constitutives de la lampe lors du remontage.

La mise sous tension exagérée du verre à froid pourrait notamment être cause des ruptures qu'on observe parfois lorsque la lampe arrive à son régime de température.

Inflammation par les lampes électriques portatives.

Le bris d'une ampoule électrique par un choc mécanique venant de l'extérieur, n'allume pas le grisou s'il y a en même temps rupture du filament. Mais il peut arriver que les débris de verre rapprochent l'une de l'autre les électrodes-supports du filament et les mettent en contact.

Ces électrodes sont alors traversées par un courant dont l'intensité dépend de la charge de l'accumulateur et de la résistance électrique des points de contact.

Nous avons eu l'occasion, à la fin de l'année 1953, d'expérimenter une lampe portative (type à main) retrouvée gravement avariée dans les travaux d'une charbonnage du Bassin de Charleroi.

Du verre de protection (cylindre), la moitié supérieure avait disparu; du verre de l'ampoule il ne restait que le huitième environ; enfin, le filament était brisé et les deux électrodes inclinées l'une vers l'autre se touchaient près de leurs sommets.

Après avoir fait la manœuvre d'allumage par rotation de la tête sur le pot, nous avons introduit la lampe dans un mélange grisouteux.

Il n'y eut pas inflammation; les électrodes étaient cependant au rouge et le courant qui les traversait était de 10 ampères.

Nous avons recommencé l'expérience après avoir donné à la batterie une charge de l'ordre de 25 ampères-heure.

Cette fois, nous avons eu l'inflammation au moment où la lampe pénétrait dans le mélange grisouteux. Les électrodes étaient au rouge blanc et le courant était de 18 ampères.

Nous avons fait ensuite les mêmes expériences avec trois types d'ampoules, deux de fabrication belge, le troisième de provenance étrangère.

Après avoir brisé le verre, on court-circuitait les électrodes soit par contact, soit par torsion; on faisait ensuite passer dans les électrodes le courant d'une batterie de lampe.

Toutes ces ampoules se sont comportées de façon identique en atmosphère grisouteuse; suivant l'intensité du courant, il y avait ou non inflammation.

Le type de provenance étrangère était cependant réputé de sûreté; aux dires du fabricant, le court-circuit des électrodes était sans effet sur les mélanges grisouteux.

Il semble bien que pour obtenir la sécurité, il faille modifier la construction des ampoules de telle sorte que les électrodes ne puissent jamais se toucher.

La question est à l'étude.

VI. — MESURE DE LA PRESSION D'EXPLOSION DU METHANE

Il est intéressant, pour les constructeurs d'appareils électriques antigrisouteux, de connaître la pression développée par l'explosion des mélanges d'air et de méthane.

Ces appareils doivent en effet être protégés par une enveloppe ou carter qui réponde aux conditions suivantes :

- 1) résister sans qu'il en résulte ni avarie, ni déformation, au choc d'une explosion interne de grisou.
- 2) s'opposer à ce que cette explosion se propage à une atmosphère grisouteuse ambiante.

Aussi, il est d'usage dans les stations d'essais de soumettre le matériel électrique (moteurs, disjoncteurs, coffrets de manœuvre, etc.) à l'épreuve d'étanchéité. L'appareil se trouvant dans une atmosphère grisouteuse inflammable, on introduit dans l'enveloppe un mélange gazeux de même composition qu'on allume par une étincelle électrique.

Le constructeur doit tenir compte de cette épreuve pour fixer l'épaisseur des parois, les dimensions des assemblages, les longueurs et jeux des traversées d'axes; il lui incombe finalement de vérifier la résistance de l'enveloppe par un essai statique dont le taux a été fixé par la Commission électrotechnique internationale (Londres 1948) à 1,5 fois la pression maximum relevée lors de l'essai en grisou.

La pression d'explosion varie avec la teneur en méthane, avec la position du point d'allumage, avec la forme et le volume de l'enveloppe. Les expérimentateurs du Safety in Mines Research Board (Buxton - Angleterre) ont montré que dans une sphère de 4 litres elle atteint sa valeur maximum soit 7,17 kg/cm², lorsque la teneur en méthane est de 10 % et que le point d'allumage se trouve au centre de la sphère.

Dans les enveloppes de forme courante (prismatique ou cylindrique), la pression est généralement moindre et elle est d'autant moins élevée que l'espace offert au développement de la flamme est plus

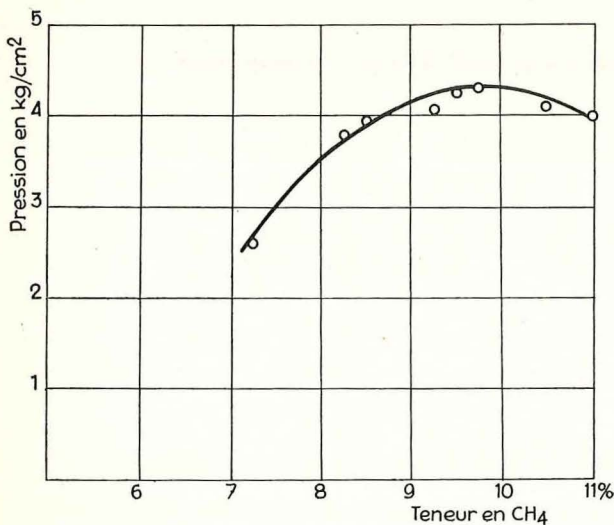


Fig. 4.

grand; nous l'avons déterminée sur quelques appareils qui nous étaient présentés pour agrégation.

Nous avons utilisé :

- 1) un quartz piézoélectrique;
- 2) un amplificateur;

Ces deux appareils nous ont été fournis par la Schweizerische Lokomotiv und Maschinenfabrik de Winterthur (Suisse). Cette firme les utilise pour le relevé des diagrammes des moteurs à combustion interne.

- 3) un oscillographe à rayons cathodiques Cossor avec caméra et dispositif d'enregistrement photographique.

Nous avons fait varier la position du point d'allumage et la teneur en méthane.

La courbe figure 4 se rapporte à une cuve de 100 litres environ pour transformateur. Elle donne en fonction de la teneur en méthane, la pression relevée sur le fond supérieur de la cuve, le point d'allumage étant au centre du mélange.

La pression atteint sa valeur maximum soit 4,3 kg pour la teneur de 9,75 %.

Dans la figure 5, les courbes I et II se rapportent à un coffret de 26 litres environ, mesurant 350 × 300 × 250 mm.

Elles indiquent la pression exercée sur l'une des parois lorsque le mélange est allumé soit au centre (I), soit près de la paroi opposée (II).

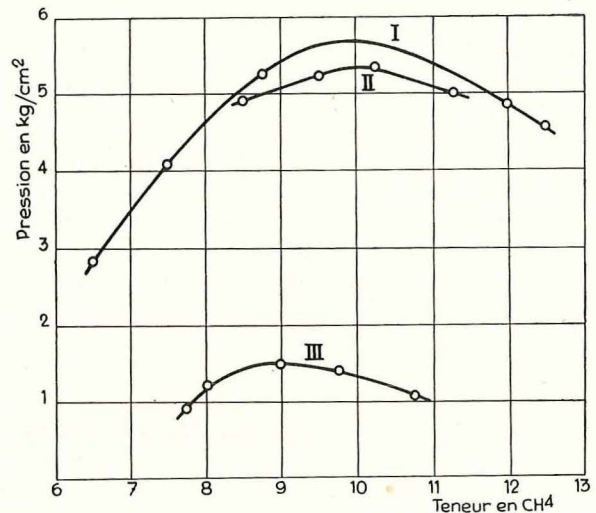


Fig. 5.

Les maxima de pression 5,7 et 5,4 kg correspondent à la teneur de 10 % environ de méthane.

La courbe III de la même figure représente la pression au fond d'un tuyau de 10 m de long, 104 mm de diamètre, le point d'allumage se trouvant sur le fond opposé.

La pression maximum est de 1,5 kg (teneur 9 %).

Dans le coffret de la figure 6, le compartiment I de 116 litres communique avec le compartiment II de 8 litres par une ouverture circulaire O dont le diamètre a varié au cours des essais.

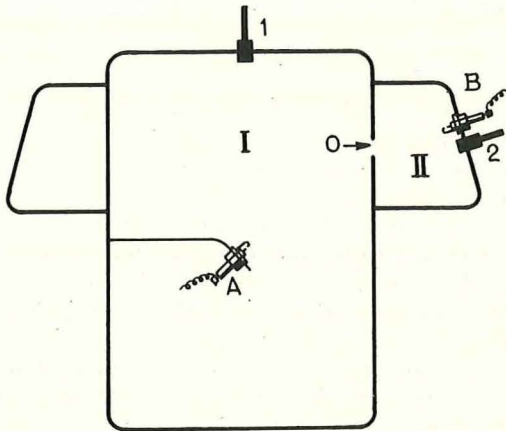


Fig. 6.

Le mélange étant allumé par la bougie A, la pression maximum en 1 est de 3,3 kg.

En 2., la pression maximum varie avec le diamètre de l'ouverture O, soit :

| diamètre de l'ouverture en mm | pression maximum en 2 en Kg/cm ² |
|----------------------------------|--|
| 12 | 9,80 |
| 13 | 10,40 |
| 15 | 10,75 |
| 20 | 9,65 |
| 25 | 9,60 |

L'allumage en B (compartiment II) n'a pas produit de surpression dans le compartiment I.

Ces résultats montrent qu'un étranglement placé sur le trajet de la flamme entraîne un accroissement de la pression d'explosion à l'aval.

Le fait avait déjà été signalé par Beyling lors de ses premières recherches sur le matériel antidéflagrant (*).

VII. — ETUDE D'APPAREILS DIVERS

Analyseur-Enregistreur de méthane Mono

(Maïhak à Hambourg).

Cet appareil prélève toutes les 5 minutes, un volume déterminé d'air de la mine, lequel passe ensuite dans une cellule, au contact d'un filament chauffé électriquement et portant un catalyseur.

Lorsque le méthane est présent, il se produit du fait de sa combustion, une contraction qui est fonction de la teneur.

Celle-ci est inscrite sur une bande de papier actionnée par un mouvement d'horlogerie.

Toutes les opérations sont réalisées automatiquement par une alimentation d'air comprimé. Celui-ci actionne en outre un turbo-alternateur qui fournit le courant de chauffage du filament.

Spiralarm Naylor.

Cet appareil est en fait, une lampe à huile minérale dont les tamis renferment un bilame spiralé.

Dans l'air grisouteux, la flamme s'allonge et la température des tamis augmente; le bilame se déroule et ferme un circuit qui comporte un élément de pile sèche et une lampe rouge.

Celle-ci doit donc s'allumer dès que la teneur en méthane dépasse une limite établie par un étalonnage préalable (1,25 ou 2,5 %).

L'étude de cet appareil n'est pas terminée.

Méthanomètres.

Nous avons étudié deux appareils de ce genre, qui n'ont pu être agréés pour cause d'irrégularités dans le fonctionnement.

VIII. — EXPLOSIONS DANS LES INSTALLATIONS D'AIR COMPRIME

Un incident de ce genre, survenu dans un charbonnage de la division de Charleroi, nous a amenés à soumettre à des essais d'oxydation à chaud l'huile utilisée pour le graissage du compresseur.

Il semble bien en effet que l'amorçage de l'explosion doive être imputé à l'action conjuguée de l'air sous pression et de l'élévation de température.

Nous nous sommes inspirés des travaux des expérimentateurs du Cerchar (France) dont le procédé consistait à faire passer de l'oxygène à travers une masse de limaille ou d'oxyde de fer imprégnée d'huile dans un tube de verre chauffé au four électrique (il est à remarquer que l'action de l'oxygène à la pression atmosphérique est la même que celle de l'air à la pression absolue de 5 atmosphères;

dans les deux cas, la pression partielle de l'oxygène est d'une atmosphère).

Nous avons modifié le procédé en faisant circuler l'oxygène non plus à travers, mais *au contact* de la matière à expérimenter, chauffée soit au four électrique dans un tube, soit au bain de sable dans un Erlenmeyer.

(*) BEYLING: « Versuche zwecks Erprobung der Schlagwettersicherheit besonders geschützter elektrischer Motoren und Apparate sowie zur Ermittlung geeigneter Schutzvorrichtungen für solche Betriebsmittel, ausgeführt auf der berggewerkschaftlichen Versuchsstrecke in Gelsenkirchen-Bismarck ». *Glückauf* - 1906 - fascicules 1 à 13.

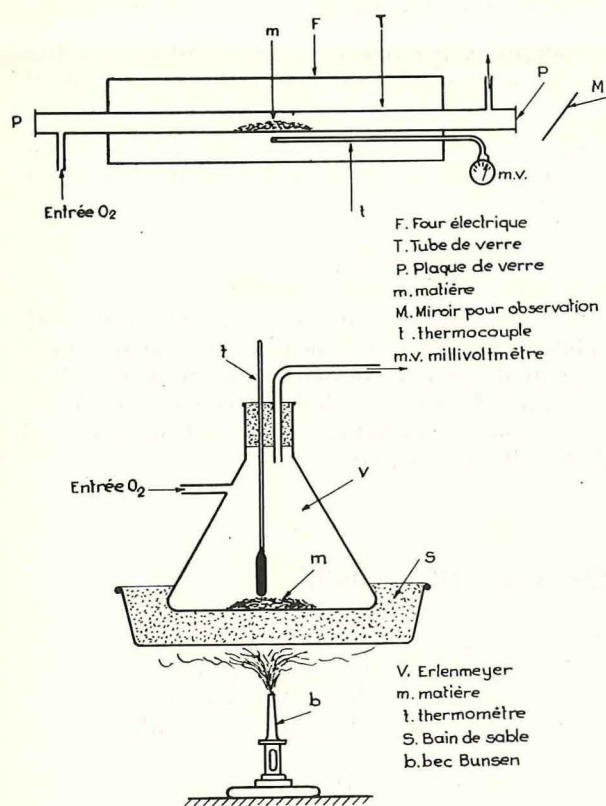


Fig. 7.

Les deux dispositifs sont représentés à la figure 7. Les essais ont été effectués sur le cambouis prélevé au charbonnage et sur des limailles de fer de provenances diverses imbibées d'huile fraîche ou d'huile usagée. Nous avons trouvé les températures d'inflammation indiquées au tableau VIII.

On remarque qu'elles sont relativement basses avec l'hydrate ferrique.

En plaçant un couple thermoélectrique à l'intérieur même de la masse dans le 2^d dispositif, nous avons noté l'apparition de flammes et de fumées dès la température de 113°.

Après avoir mis en évidence la possibilité d'allumer l'huile de graissage au contact d'un catalyseur à une température qui, somme toute, est du même ordre que celle régnant au refoulement haute pression d'un compresseur, il fallait réaliser la propagation.

Les expérimentateurs du Cerchar ont utilisé une canalisation de 90 m de longueur en tuyau d'acier dont la paroi intérieure était couverte d'huile.

Pour amorcer la propagation, ils ont introduit, soit dans toute la canalisation un mélange d'air et de grisou à 8 % et à la pression de 7 kg, soit dans une partie de la canalisation, un mélange de méthane et d'air enrichi en oxygène également à 7 kg.

L'allumage par étincelle électrique donnait une explosion avec effets mécaniques violents; en l'absence d'huile, il ne se produisait pas de surpression.

Pour nos collègues français, ce serait l'onde de choc qui, parcourant le tuyau, élèverait la température du mélange, vaporiserait l'huile et la ferait exploser.

Nous pensons que le phénomène est plus simple et qu'il s'agit en réalité d'une flamme se propageant dans des vapeurs ou vésicules d'huile en suspension.

Nous avons entrepris, également des essais de propagation dans une canalisation de 104 mm de diamètre intérieur et de 12 m de longueur.

L'inflammation d'un mélange grisouteux sans vapeur d'huile, à 9 % environ de méthane, donne déjà une pression d'explosion de 20,8 kg ou 24,3 kg suivant que la pression initiale est de 4,2 ou 5 kg.

TABLEAU VIII.

| | Température d'inflammation | |
|--------------------------|--|--|
| | 1 ^{er} dispositif 20 l. d'oxygène/h. | 2 ^d dispositif 5 l. d'oxygène/h. |
| Cambouis seul | de 168°5 à 192°6 | |
| avec huile fraîche | de 168°4 à 211° | 145° à 168° |
| avec huile usagée | de 177°9 à 210°7 | 120° à 133° |
| Limaille de fer ou acier | | |
| avec huile fraîche | 239°1 | pas inflam. à 205° |
| avec huile usagée | 232° | pas inflam. à 200° |
| Oxyde de fer | | |
| avec huile fraîche | 205°5 | 225° à 235° |
| avec huile usagée | 199°9 | 195° à 210° |
| Rouille | | |
| avec huile fraîche | 190° | pas d'inflam. |
| avec huile usagée | 181° | pas d'inflam. |
| Limaille de fonte | | |
| avec huile fraîche | 181°5 | 202° à 217° |
| avec huile usagée | 187°2 | 189° à 216° |
| Hydrate ferrique | | |
| avec huile fraîche | 151°2 | 96° à 97° |
| avec huile usagée | 149°3 | 98° à 101° |

(La pression d'explosion a été mesurée à l'aide d'un quartz piézoélectrique, d'un amplificateur et d'un oscillographe à rayons cathodiques).

Nous avons expérimenté ensuite les vapeurs d'huile en suspension dans l'air.

L'huile était introduite à l'origine de la canalisation dont le premier tronçon était chauffé par une rampe à gaz et recevait de l'air venant d'un compresseur.

En réglant d'une manière convenable la vanne d'admission, on obtenait une circulation continue à la pression atmosphérique.

L'allumage par une étincelle électrique a donné des pressions d'explosion croissantes avec la vitesse et allant de 1,2 à 7 kg.

Jusqu'ici, nous n'avons pu obtenir l'explosion dans l'air au repos et sous pression initiale de 5 kg.

IX. — LUTTE CONTRE LES POUSSIÈRES

Nous avons déterminé les teneurs en poussières de prélèvements effectués dans les divisions : 348 mesures au densitomètre et 14 au conimètre.

Huit séances d'initiation à l'emploi des appareils de mesure (hand pump, densitomètre, conimètre) ont été organisées pour les Ingénieurs de district des bassins de Mons, Charleroi-Namur, Liège, Hasselt.

Seize masques filtrants ont été soumis aux essais habituels en atmosphère poussiéreuse (mesure de la capacité de rétention et de l'aisance respiratoire).

Enfin, à la demande de la Direction générale des Mines, nous avons fait une étude de l'empoussiérage de la ville de Tournai.

X. — TRAVAUX DU LABORATOIRE DE CHIMIE

Les titrages grisométriques des prélèvements effectués par les Ingénieurs du Corps des Mines lors des expériences d'aéragage constituent la tâche la plus importante du laboratoire de chimie; on en trouvera le détail au tableau X et XI.

Le même laboratoire a exécuté en plus, les travaux suivants :

A la demande des Services d'arrondissement :

- 21 analyses complètes d'air grisouteux dont 6 par la méthode d'absorption et 15 par la méthode de liquéfaction.
- 46 titrages du méthane.
- 55 titrages d'oxyde de carbone.
- 213 examens de poussières neutralisées.

A la demande du Service géologique :

- analyse de 24 échantillons de charbon provenant de sondages.

Pour les services intérieurs de l'Institut :

- analyse de 7 échantillons d'huile.
- analyse d'un alliage d'aluminium.
- analyse d'un échantillon de charbon.

TABLEAU IX.

Analyses grisométriques.

| Divisions | 1953 | 1954 |
|-------------------------|------|------|
| Borinage - Centre | 2649 | 1942 |
| Charleroi - Namur | 631 | 547 |
| Liège | 269 | 241 |
| Campine | 109 | 162 |
| Totaux : | 3658 | 2892 |

TABLEAU X.

Classement des analyses grisométriques par catégorie, division et teneur en méthane.

| Catégorie | Division | Répartition suivant la teneur en méthane. | | | | Totaux |
|-----------------|-------------------------|---|-----------|---------|-------|--------|
| | | 0 à 0,5 % | 0,5 à 1 % | 1 à 2 % | + 2 % | |
| 1 ^{re} | Borinage - Centre | 189 | 48 | 75 | 55 | 367 |
| | Charleroi - Namur | 132 | 25 | 6 | 4 | 167 |
| | Liège | 53 | 25 | 19 | 10 | 107 |
| | Campine | 115 | 21 | 20 | 6 | 162 |
| | Totaux : | 489 | 119 | 120 | 75 | 803 |
| 2 ^{me} | Borinage - Centre | 150 | 62 | 96 | 93 | 401 |
| | Charleroi - Namur | 143 | 72 | 52 | 20 | 287 |
| | Liège | 79 | 35 | 16 | 4 | 134 |
| | Campine | — | — | — | — | — |
| | Totaux : | 372 | 169 | 164 | 117 | 822 |
| 3 ^{me} | Borinage - Centre | 150 | 155 | 341 | 528 | 1174 |
| | Charleroi - Namur | 40 | 28 | 19 | 6 | 93 |
| | Liège | — | — | — | — | — |
| | Campine | — | — | — | — | — |
| | Totaux : | 190 | 183 | 360 | 534 | 1267 |

XI. — RECHERCHES SUR L'INFLAMMATION SPONTANEE DES MELANGES GAZEUX

Introduction.

Dans notre rapport précédent, nous avons montré combien la combustion du méthane est sensible à la présence de formaldéhyde. Ce corps accélère la combustion à un point tel que même des quantités extrêmement minimes (pression partielle 6 à 7 mm de mercure) peuvent provoquer l'inflammation à des pressions et des températures où le mélange pur est pratiquement inerte. Comme le formaldéhyde est un produit de la combustion lente, il apparaît que l'inflammation spontanée du méthane doit être imputée à l'accumulation même de ce corps pendant la période d'induction précédant l'inflammation.

On peut se demander si ce rôle d'accélérateur est joué par le formaldéhyde ou par les produits de son oxydation. Tel est le problème que nous nous posons et dont la solution dépend en tout premier lieu de la compréhension du mécanisme d'oxydation du formaldéhyde lui-même.

Nous donnons dans ce qui suit un bref aperçu de l'état actuel de nos recherches en cette matière.

Nous avons constaté que les mélanges de formaldéhyde et d'oxygène sont susceptibles de s'enflammer spontanément de quatre manières différentes :

1) Pour tout un domaine de pression et de température que nous précisons par la suite, l'inflammation relève d'un processus purement thermique.

2) Dans le cas des mélanges suroxygénés, l'inflammation peut se produire après une période d'induction considérable. Il s'agit alors de l'inflammation d'un des produits de combustion lente notamment l'oxyde de carbone.

3) Lorsque la teneur en combustible est supérieure à 66 %, l'explosion peut s'amorcer au contraire lorsque les dernières traces d'oxygène viennent de disparaître. Il s'agit alors de la décomposition explosive d'un peroxyde intermédiaire instable.

4) Enfin dans certaines circonstances, encore mal définies, une flamme apparaît sans retard immédiatement après l'introduction des gaz dans la chambre de combustion. Ce phénomène dont nous poursuivons l'étude reste encore mystérieux.

Dans ce qui suit, nous passons en revue chacun des modes d'inflammation que nous venons de signaler.

1. — Inflammation thermique *.

Nous avons déjà parlé de ce mode d'inflammation dans notre rapport de l'an dernier. Nous rappellerons les résultats obtenus à cette époque en y joignant ceux obtenus au cours de cette année.

La nature thermique de l'inflammation a pu être mise en évidence par l'enregistrement de l'augmentation de température subie par les gaz, pendant la période d'induction précédant l'inflammation.

* Un rapport détaillé de ces recherches a paru récemment dans le Bulletin des Sociétés chimiques Belges sous la signature de M. Van Pée, Docteur en sciences, attaché à l'Institut National des Mines (Bull. Soc. chim. Belg. 64, 235 (1955)).

La figure 8 donne une série d'enregistrements de température relatifs à la combustion du mélange $2 F + 3 O_2 + 9 N_2$ menée au voisinage immédiat de la pression limite d'inflammation ($F =$ molécule de formaldéhyde).

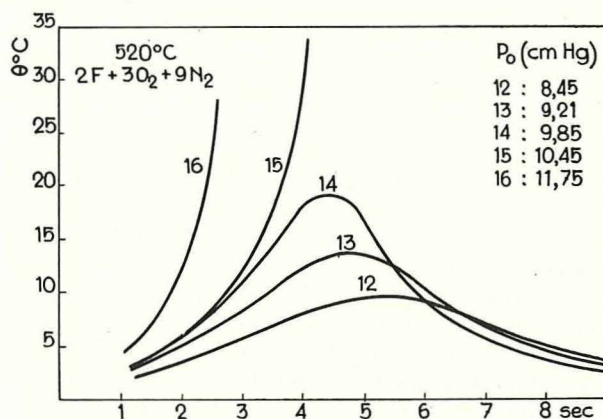
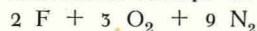


Fig. 8. — Inflammation thermique du mélange



θ : différence de température entre le centre et les parois du récipient.

P_0 : pression initiale.

Limite d'inflammation comprise entre 9,85 cm Hg (14) et 10,45 cm Hg (15).

Considérons d'abord les courbes 12, 13 et 14 qui correspondent à des expériences effectuées à des pressions inférieures à la limite d'inflammation. On constate que la température θ qui, à l'instant initial, était égale à la température des parois de la chambre de réaction monte progressivement jusqu'à atteindre un maximum, puis redescend lentement suivant une courbe asymptotique à l'axe des temps. L'élévation de température observée est due évidemment à la chaleur dégagée par la combustion et le maximum des courbes correspond au maximum de vitesse de réaction.

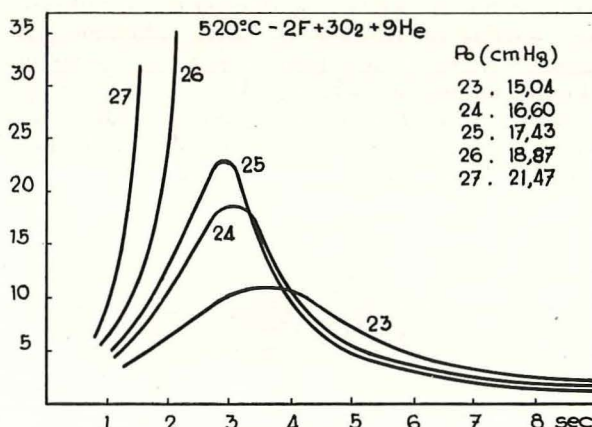
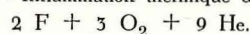


Fig. 9. — Inflammation thermique du mélange



Limite d'inflammation comprise entre 17,43 cm Hg (25) et 18,83 cm Hg (26).

On constate que la vitesse maximum est de plus en plus élevée au fur et à mesure que la combustion est menée à plus haute pression et l'on peut s'attendre à ce qu'elle atteigne une valeur critique, caractérisée par le fait que la chaleur dégagée par la réaction devient supérieure à celle qui peut s'écouler par conductivité thermique vers les parois.

C'est ce qui a lieu dans le cas de la combustion 15 où la combustion lente se transforme brutalement en une explosion.

Remarquons que le point d'inflammation est très bien défini et parfaitement reproductible; il correspond à une élévation de température de 35° C et ne varie pas sensiblement avec la composition du mélange. Ainsi, si l'on remplace N₂ par un gaz meilleur conducteur de la chaleur, tel que l'hélium, on constate, comme le montre la figure 9, que l'élévation de température observée au moment de l'inflammation est sensiblement la même qu'en présence d'azote. Ce qui a changé, c'est la pression limite d'inflammation, car en raison de l'augmentation de la conductivité thermique, la chaleur qui s'écoule par conduction est plus élevée et il faut par conséquent fournir plus de chaleur pour atteindre la condition critique d'explosion. Tous ces faits sont en parfait accord avec la théorie thermique de l'inflammation qui prévoit notamment que θ maximum ne dépend que de l'énergie d'activation de la réaction et que la pression critique augmente avec la conductivité thermique du milieu.

Une autre conséquence de la théorie thermique réside dans l'existence d'un gradient de température à l'intérieur de la chambre de réaction. Ce point également est confirmé par l'expérience. Ainsi, nous avons observé que dans une chambre de réaction de 22 mm de rayon le rapport de l'élévation de température centrale à l'élévation observée à 4 mm des parois était de 0,28 environ et restait sensiblement constant pendant toute la durée de la réaction.

L'existence d'un gradient de température suggère d'autre part que l'inflammation prend naissance dans la phase gazeuse au centre du récipient, là où la température est la plus élevée.

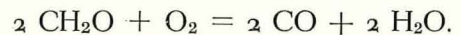
Afin de vérifier cette supposition, nous avons photographié la flamme sur film mobile en utilisant une chambre de réaction de forme sphérique. La figure 10 reproduit une photographie se rapportant à l'inflammation du mélange 1 F + 4 O₂. La flamme laisse sur le film une trace noire qui débute par une pointe qui montre clairement que la flamme prend naissance au centre du ballon.



Fig. 10. — Inflammation thermique du mélange 1 F + 4 O₂.
Photographie de la flamme sur film mobile.
Translation du film : 41 m/sec (droite vers la gauche).
Récipient sphérique Ø 4,8 cm. Température 485° C.
Pression : 31,68 cm Hg.

2. — Inflammation retardée de l'oxyde de carbone.

Ce phénomène qui semble être commun à l'oxydation de tous les hydrocarbures se produit également dans le cas du formaldéhyde. Il est mis en évidence par l'enregistrement simultané de l'accroissement de pression et de température subi par les gaz pendant la réaction. Dans la figure 11, nous donnons l'enregistrement obtenu dans le cas de la combustion du mélange F + O₂ à la pression de 3,40 cm Hg et à la température de 560° C. On constate que la pression augmente régulièrement à partir de l'instant où l'on vient d'introduire le mélange dans la chambre de réaction. Cette augmentation de pression est due à la formation d'oxyde de carbone suivant la réaction :



L'augmentation de pression devient de moins en moins rapide et finit par devenir pratiquement nulle au bout de 5 à 10 secondes, ce qui indique que la réaction d'oxydation du formaldéhyde est alors pratiquement terminée.

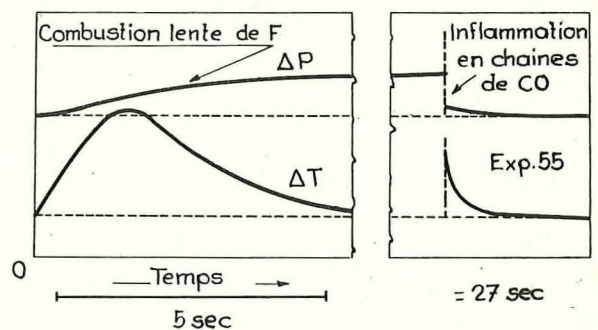
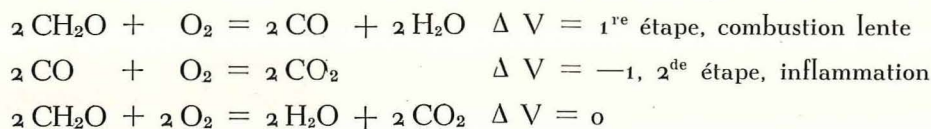


Fig. 11. — Inflammation retardée de l'oxyde de carbone dans le mélange : 1 F + 1 O₂ à 560° C et 3,40 cm Hg.

La même conclusion s'impose si l'on considère la courbe de température. Il est évident que les variations de température sont dues ici à la chaleur dégagée par la réaction et seront par conséquent proportionnelles à la vitesse de réaction. On constate que la température augmente d'abord, puis passe par un maximum et finit par reprendre sa valeur initiale au bout de 5 à 10 secondes, ce qui confirme le fait, qu'après cette période, la combustion est pratiquement terminée. Cependant quelques secondes plus tard, à un moment où il semble bien que toute activité chimique a cessé, on assiste à un saut brusque dans les courbes de pression et de température. Ce phénomène coïncide d'ailleurs avec l'apparition d'une flamme bleue de très courte durée. Après l'inflammation, la courbe de pression descend immédiatement à une valeur pratiquement égale à celle de la pression initiale; la température revient également, après refroidissement des gaz, à sa valeur initiale.

La stoechiométrie même du phénomène indique qu'il s'agit d'une inflammation d'oxyde de carbone. On a en effet :

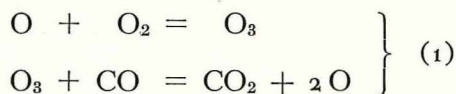


Il reste \u00e0 expliquer pourquoi l'inflammation de l'oxyde de carbone a lieu si tardivement alors que la concentration de ce corps dans le syst\u00e8me en r\u00e9action est d\u00e9j\u00e0 suffisante pour donner lieu \u00e0 une inflammation apr\u00e8s 3 \u00e0 5 secondes. Ce fait ne peut s'expliquer que par l'action d'une substance inhibitrice qui, en emp\u00eachant l'oxydation du CO, permet \u00e0 ce dernier de s'accumuler dans le syst\u00e8me. On songera alors tout naturellement \u00e0 attribuer cette action au formald\u00e9hyde : effectivement l'exp\u00e9rimentation directe a prouv\u00e9 que ce corps inhibait bien la combustion de l'oxyde de carbone.

On comprend ainsi pourquoi l'inflammation ne se d\u00e9clenche que si tardivement, c'est-\u00e0-dire, lorsque les derni\u00e8res traces d'ald\u00e9hyde formique sont consomm\u00e9es.

Il est remarquable que l'inflammation de l'oxyde de carbone ne soit pr\u00e9c\u00e9d\u00e9e d'aucune perturbation dans les courbes de pression et de temp\u00e9rature. C'est l\u00e0, l'indice certain d'une inflammation dont le d\u00e9clenchement est d\u00f9 au d\u00e9veloppement rapide d'un processus en cha\u00eenes ramifi\u00e9es.

On sait que les cha\u00eenes ramifi\u00e9es de l'oxyde de carbone sont propag\u00e9es par l'oxyg\u00e8ne atomique suivant les r\u00e9actions :



Dans ces conditions, l'action inhibitrice du formald\u00e9hyde s'expliquerait en admettant que ce corps a la propri\u00e9t\u00e9 de capter l'oxyg\u00e8ne atomique, emp\u00eachant ainsi le processus autocatalytique (1) de se d\u00e9velopper.

3. — D\u00e9composition explosive de peroxydes interm\u00e9diaires.

Lorsque la teneur en formald\u00e9hyde est sup\u00e9rieure \u00e0 66 %, le processus conduisant \u00e0 l'inflammation pr\u00e9sente des caract\u00e8res enti\u00e8rement diff\u00e9rents.

On peut s'en rendre compte par l'examen de la figure 12 o\u00f9 sont reproduits trois enregistrements de temp\u00e9rature se rapportant \u00e0 la combustion du m\u00e9lange 6 F + O₂ respectivement aux pressions de 3,67 (1), de 4,17 (2) et de 4,45 (3) cm de mercure.

Consid\u00e9rons les courbes (1) et (2). On constate que la temp\u00e9rature commence par cro\u00eetre r\u00e9guli\u00e8rement jusqu'\u00e0 un niveau P d'o\u00f9 elle saute assez rapidement \u00e0 un niveau sup\u00e9rieur Q. Chose remarquable pendant ce saut brusque, les gaz \u00e9mettent une faible lueur bleue. Ce ph\u00e9nom\u00e8ne ne peut \u00eatre confondu avec une inflammation, car apr\u00e8s avoir atteint son point culminant la courbe redescend lentement suivant une hyperbole asymptotique \u00e0 l'axe des temps.

Consid\u00e9rons maintenant la courbe 3, relative \u00e0 une exp\u00e9rience men\u00e9e sous une pression l\u00e9g\u00e8rement sup\u00e9rieure \u00e0 celle de l'exp\u00e9rience pr\u00e9c\u00e9dente.

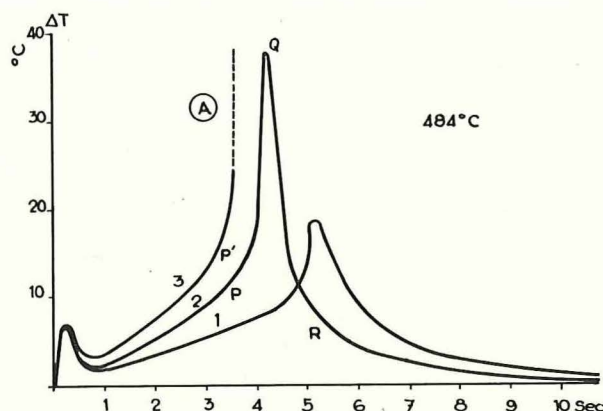


Fig. 12. — D\u00e9composition de peroxydes interm\u00e9diaires dans la combustion du m\u00e9lange 6 F + 1 O₂;

D\u00e9composition lente (QR) : 1 : P₀ = 3,67 cm Hg.
 2 : P₀ = 4,17 cm Hg.
 D\u00e9composition explosive (A) : 3 : P₀ = 4,45 cm Hg.

La courbe pr\u00e9sente d\u00e8s le d\u00e9but les m\u00eame caract\u00e9ristiques que celles des courbes pr\u00e9c\u00e9dentes. Arriv\u00e9e au point P', la courbe monte alors assez rapidement, mais cette fois au lieu de s'arr\u00eater \u00e0 un niveau bien fixe, elle continue \u00e0 monter de plus en plus rapidement et le ph\u00e9nom\u00e8ne d\u00e9g\u00e8n\u00e8re en une explosion. La lumi\u00e8re \u00e9mise est cette fois tr\u00e8s brillante, de courte dur\u00e9e et pr\u00e9sente une teinte rose.

On voit imm\u00e9diatement que ce genre d'inflammation diff\u00e8re totalement de l'inflammation thermique \u00e0 laquelle nous avons fait allusion ant\u00e9rieurement. Alors que dans l'inflammation thermique, la courbe ne cesse de monter de plus en plus vite, ici l'inflammation peut se d\u00e9clencher apr\u00e8s que la d\u00e9riv\u00e9e de la courbe a pass\u00e9 par un maximum. D'autre part, la transition entre la combustion lente et la combustion explosive est ici moins brutale et la trace du spot au lieu de cesser brusquement d'\u00eatre visible, diminue progressivement d'intensit\u00e9 et s'\u00e9vanouit \u00e0 un niveau peu d\u00e9fini. Une autre diff\u00e9rence r\u00e9side dans le fait que l'accroissement maximum de temp\u00e9rature apr\u00e8s lequel la r\u00e9action devient explosive varie \u00e0 l'inverse de l'inflammation thermique, consid\u00e9rablement avec la composition du m\u00e9lange. En d'autres termes, l'explosion que nous \u00e9tudions ici semble se d\u00e9clencher lorsque certaines conditions chimiques bien d\u00e9finies sont r\u00e9alis\u00e9es alors que l'explosion thermique est principalement gouvern\u00e9e par les propri\u00e9t\u00e9s dynamiques du syst\u00e8me.

L'examen de la figure 13 qui se rapporte \u00e0 diverses combustions men\u00e9es \u00e0 pression partielle de formald\u00e9hyde constante mais sous des pressions partielles d'oxyg\u00e8ne croissantes, va nous permettre d'interpr\u00e9ter sans ambigu\u00eft\u00e9 la nature de l'explosion qui nous concerne.

On constate d'abord que le d\u00e9but de toutes ces courbes co\u00efncide. Ceci montre que l'oxyg\u00e8ne n'a

aucune influence sur la vitesse de réaction. Il s'en suit que la combustion pourra se poursuivre sans modification de sa vitesse jusqu'à la consommation complète de l'oxygène. Il devient ainsi évident que le point P coïncide avec la disparition des dernières traces d'oxygène. Cette conclusion est d'ailleurs confirmée par le fait que pour le mélange $4 \text{ CH}_2\text{O} + \text{O}_2$ où l'oxygène ne peut rester en excès, la courbe ne présente plus aucun saut caractéristique.

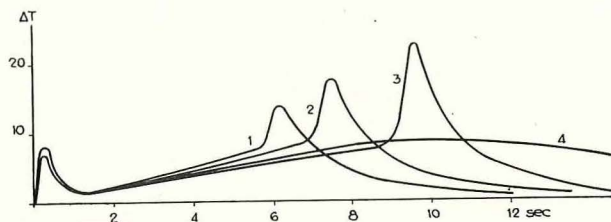


Fig. 13. — Influence de la pression partielle d'oxygène sur la combustion du formaldéhyde à 484° C.

1 : $P_F = 2,79 \text{ cm Hg. } P_{O_2} = 0,46 \text{ cm Hg.}$

2 : $P_F = 2,81 \text{ cm Hg. } P_{O_2} = 0,73 \text{ cm Hg.}$

3 : $P_F = 2,54 \text{ cm Hg. } P_{O_2} = 0,83 \text{ cm Hg.}$

4 : $P_F = 2,84 \text{ cm Hg. } P_{O_2} = 2,16 \text{ cm Hg.}$

Lorsque l'explosion a lieu, elle se produit donc après consommation complète de l'oxygène. La seule possibilité de réaction ou d'explosion reste alors la décomposition d'un intermédiaire instable qui ne peut, de toute évidence, n'être qu'un peroxyde.

Après la montée P Q (voir fig. 12) on assiste donc, soit à la décomposition explosive du peroxyde, soit à sa décomposition lente suivant un processus bimoléculaire comme l'indique le caractère hyperbolique de la courbe Q R.

Il nous reste à interpréter le saut brusque de la température (P Q) qui, rappelons-le, est accompagné de l'émission d'une faible lueur bleue.

Ce phénomène ne peut être la manifestation d'un événement nouveau qui ferait une éphémère apparition. S'il en était ainsi, la température ne pourrait se stabiliser correctement sur la partie hyperbolique de la courbe. Le saut de température ne peut donc être que la manifestation d'un événement qui, au contraire, vient d'être supprimé soudainement. Or, ce qui est supprimé après la consommation de l'oxygène, c'est manifestement la formation du peroxyde. Le saut représente alors simplement la chaleur qui était absorbée pendant la formation du peroxyde. De même, la lumière qui apparaît pendant le saut doit être un résidu de l'énergie qui est en même temps émise et réabsorbée par le processus complexe conduisant à la formation du peroxyde.

Remarquons enfin que les photographies de ces explosions ne révèlent, contrairement à l'inflammation thermique, aucun phénomène de propagation (voir fig. 14). Il n'est cependant pas prouvé qu'au moyen de vitesses linéaires plus grandes, on ne puisse mettre un tel phénomène en évidence.



Fig. 14. — Décomposition explosive de peroxydes dans le mélange : $2 F + 1 O_2$ à 486° C et 13,5 cm Hg.

Photographie de la flamme sur film mobile.

Translation du film : 42 m/sec (de droite vers la gauche).

Récipient sphérique diamètre 4,8 cm.

4. — Inflammation sans retard.

Dans certaines circonstances que nous allons maintenant tâcher de définir, on observe dès l'introduction des gaz dans la chambre de réaction, l'apparition d'une flamme bleue qui parfois est suivie, 1 à 2 secondes après, d'une seconde lueur bleuâtre.

La chambre de réaction dans laquelle ce phénomène a été observé était un ballon en quartz de 8 cm de diamètre. Le tube d'amenée des gaz avait un diamètre de 4 mm et présentait deux coudes situés à proximité de l'embouchure du ballon. Le four tubulaire utilisé avait 1 m de long et le ballon était placé au centre de celui-ci de sorte que le tube d'amenée des gaz était chauffé sur une longueur de 40 cm environ.

Dans la figure 15, nous donnons les pressions partielles limites de formaldéhyde, obtenues dans ce récipient, en fonction de la concentration en formaldéhyde du mélange.

Considérons d'abord la courbe ° relative aux mélanges de formaldéhyde et d'oxygène exempts de gaz inertes.

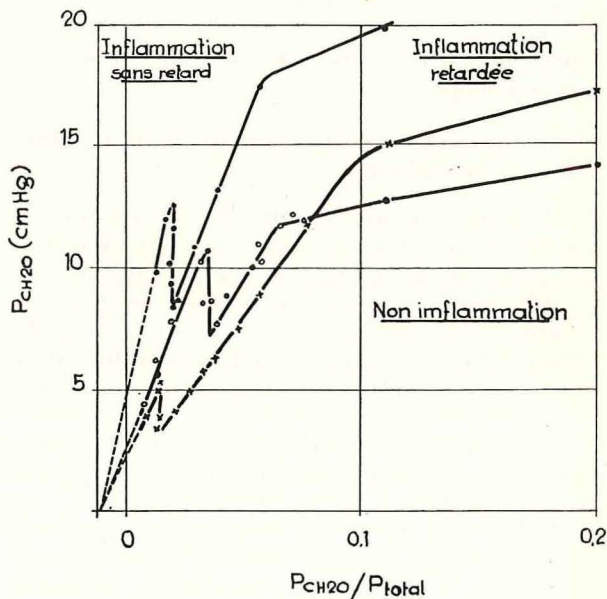


Fig. 15. — Domaine d'inflammation sans retard des mélanges de formaldéhyde et d'oxygène.

° : en l'absence de gaz inerte.

x : en présence d'argon $P_{O_2}/P_{Ar} \text{ constant} = 0,25$

. : en présence d'hélium $P_{O_2}/P_{He} \text{ constant} = 0,25$

En suivant cette courbe de la droite vers la gauche, on constate qu'elle présente d'abord une partie droite de pente assez douce. Le long de cette limite, les inflammations sont caractérisées par un retard de 2 à 3 secondes. A la concentration 0,06, la courbe s'infléchit brusquement pour suivre une droite dirigée vers un point situé non loin de l'origine du diagramme. C'est à partir du point de fléchissement que les retards à l'inflammation deviennent égaux à zéro. Cette partie de la courbe est bientôt interrompue par une remontée verticale de la pression limite pour une concentration de 0,036 environ. Après cette remontée, la pression limite baisse de nouveau suivant une droite qui rejoint la première non loin de l'origine.

Considérons maintenant les courbes \cdot et x qui sont relatives à des mélanges qui contiennent toujours la même proportion relative d'inerte Hélium ou Argon par rapport à l'oxygène, à savoir soit 1 molécule d'oxygène pour 4 molécules d'inerte.

On voit que ces courbes présentent la même allure que la précédente. Elles sont également composées de deux parties rectilignes qui convergent

toutes vers le même point. L'influence des gaz inertes se manifeste simplement par les pentes différentes des droites et par la position de la verticale qui unit les deux premières branches rectilignes.

Il est évident que la partie supérieure de ces droites est associée à l'inflammation thermique tandis que la partie inférieure caractérisée par une discontinuité de la courbe et par un retard à l'inflammation égal à zéro doit être associée à une inflammation d'une tout autre nature.

De nombreuses expériences ont été effectuées pour rechercher la cause de ce nouveau genre d'inflammation. Finalement, nous avons trouvé que les inflammations en question dépendaient essentiellement de la forme du tube d'introduction des gaz.

L'inflammation sans retard ne se produit en effet que lorsque le tube présente les deux coudes dont nous avons parlé plus haut.

Cette cause qui, à première vue, paraît être purement accidentelle, n'enlève cependant rien à l'intérêt de ce phénomène qui, étant donné la simplicité des lois que les courbes d'inflammation semblent suggérer, n'en devient que plus curieux.

XII. — RENSEIGNEMENTS DIVERS

Appareils électriques et autres agréés.

Nous avons examiné pour agrération les appareils suivants :

| | |
|--|----|
| — Haveuse électrique | 1 |
| — Moteurs électriques | 26 |
| — Appareils électriques divers | 45 |
| — Matériel d'éclairage électrique (par réseau) | 3 |
| — Appareils électriques de signalisation | 6 |
| — Ventilateurs électriques | 4 |
| — Turbo-ventilateur | 1 |
| — Locomotives Diesel | 3 |
| — Lampes électriques portatives | 8 |

| | |
|-------------------------------|---|
| — Exploseur (4ms) | 1 |
| — Appareil respiratoire | 1 |

L'étude de ces appareils a donné lieu à 85 décisions d'agrération.

Il a été procédé en outre à l'étude de modifications apportées à des appareils déjà agréés, ce qui a conduit à 41 avenants à des décisions d'agrération.

Propagande de la sécurité.

Nous avons organisé en 1954, 28 visites éducatives qui ont réuni 406 participants (élèves ingénieurs, élèves des écoles de mineurs, surveillants et boute-feux des charbonnages).

INSTITUT NATIONAL DES MINES

Rapport sur les travaux de 1954

ANNEXE

Liste des appareils électriques et divers

agréés en 1954
sur proposition de l'Institut National des Mines.

I. — HAVEUSE.

| Date d'autorisation | Constructeur | N° de la décision | Observations |
|---------------------|--|-------------------|--|
| 14-6-54 | Société Electro-Industrielle, 6, rue des Augustins, Liège. | 4/54/115/2004 | Haveuse électrique, à chaîne, type S.E.II construite par les Usines Eickhoff Frères à Bochum (Allemagne) suivant plans n° M.92.3263 - 2406 S.I - 2428 S.E. - 1826 S.2 et 2393 S.2. |

II. — MOTEURS

| Date d'autorisation | Constructeur | N° de la décision | Observations |
|---------------------|--|-------------------|--|
| 15-2-54 | S.A. Ateliers de Constructions Electriques de et à Charle-roi. | 4/54/112/463 | Enveloppes types A.K.G.a 2956 c - A.K.G.a 2968 c - A.K.G.a 2970 c - A.K.G.a 2980 c - A.K.G.a 3356 c - A.K.G.a 3368 c - A.K.G. a 3370 c et A.K.G.a 4168 c pour moteurs asynchrones à courant triphasé, rotor en court-circuit 120 à 1000 V. - 750 à 1500 t/m, 5 à 42 kW \pm 50 % suivant plan n° 2.025.303. |

II. — MOTEURS

| Date d'autorisation | Constructeur | N° de la décision | Observations |
|---------------------|--|-------------------|---|
| 16-2-54 | Constructions Electriques de Pont-à-Chin à Ramegnies Chin. | 4/54/115/446 | Moteurs asynchrones, courant triphasé, rotor en court-circuit, type A.N.B. 250/5,2 - A.N.B. 250/4,4 - A.N.B. 250/5,4 - A.N.B. 250/3,6 et A.N.B. 250/2,8 - 220 volts, vitesses de 750 à 3000 tours/minute - puissances : 1,47 à 3,68 kW - suivant plan n° 251.M.A. |
| 16-4-54 | S.A. Ateliers de Constructions Electriques de et à Charle-roi. | 4/54/115/1073 | Avenant à la décision 13E/7846 du 9-1-51 relatif aux enveloppes de moteurs types A.F.G.811 d ₁ - 861 d ₁ - 871 d ₁ : remplacement du ventilateur foulant et réduction de la longueur de traversée des fourreaux de l'arbre suivant plan 3.026.875. |
| 20-4-54 | Etablissements Berry, 92, rue Bonte-Pollet à Lille (France). | 4/54/115/1376 | Moteur type D.F.A.9 - 380 V. triphasé, rotor à double cage, 2,900 tours/minute, 6,9 kW, réalisé par les Constructions Electriques de Nancy et destiné à la commande d'un ventilateur souterrain suivant plan C.E.N. 26729. |
| 20-4-54 | S.A. « S.E.M. » 42, Dock, à Gand. | 4/54/115/1366 | Avenant à la décision 13E/8747 du 4-8-53 : entrée double pour câble armé suivant plan 148.059. |
| 1-6-54 | S.A. Anthony Ballings, 6, avenue Georges Rodenbach, Bruxelles III. | 4/54/115/1818 | Moteurs types d.K.s.23/1-4 - 20 kW - d.K.s.23/2-4 - 30 kW - d.K.s.23/3-4 - 40 kW - asynchrones, à courant triphasé, 500 volts, construits par la firme Breuer de Bochum (Allemagne) suivant plans n° d.K.1459/Ia et d.K.1459/Ib. |
| 21-6-54 | « F » Pompen, Groothandelsgebouw, Weena 703, Rotterdam (Pays-Bas). | 4/54/115/2074 | Moteur asynchrone, courant triphasé, tension 220, 380 ou 500 volts - n. de tours/m. 2800 - puissance : 3,7 kW (5 CV) réalisé par la firme suédoise A.B. Flygts Pumpar de Stockholm suivant plan n° D.21.829/3. (Moteur destiné à la commande d'une pompe centrifuge, type B.80.L). |

II. — MOTEURS

| Date d'autorisation | Constructeur | N° de la décision | Observations |
|---------------------|---|-------------------|---|
| 21-6-54 | Etablissements Beaupain, 105, rue de Serbie, à Liège. | 4/54/115/2076 | Moteur asynchrone, courant triphasé, 500 volts, puissance 7 kW avec entrée de câble réalisé par « The B.A. Wesche Electric C ^o », Cincinnati (Ohio-USA) et coffret de manœuvre avec entrée et sortie de câble équipant une chargeuse EIMCO, type 12E, construits par la firme « The Eimco Corporation Salt Lake City » 10, UTAH (USA) suivant plans n° 5221 et B.1087. |
| 15-7-54 | Etablissements Berry, 92, rue Bonte-Pollet à Lille (France). | 4/54/115/2443 | Moteur type D.F.A.5, 380/500 volts triphasé, rotor à double cage, 2900 t/m, 3,09 kW construit suivant plan n° CEN. 26.727 par les Constructions Electriques de Nancy. |
| 27-7-54 | Ateliers de Constructions Electriques de et à Charleroi. | 4/54/115/2571 | Avenant à la décision 4/54/112/463 du 15-2-54. Enveloppe type A.K.G.a.2980 c.a pour moteurs électriques, courant triphasé 120 à 1000 V., 750 à 3000 t/m, 12,5 à 25 kW \pm 50 % réalisée suivant plan n° 2.025.643. |
| 11-8-54 | Klose Fabrik für Electrotechnik und Maschinenbau, Postfach 49, Hilchenbach, Allemagne (Westphalie). | 4/54/115/2725 | Moteur type d.55/300, asynchrone triphasé, 220, 380 ou 500 volts, 50 p. 300 t/m, 105 Amp., 35 kW, suivant plans 52.241.C et 52.618.C. |
| 8-10-54 | S.A. Gelec, 40, rue Souveraine, à Bruxelles. | 4/54/115/3385 | Moteurs types d.R.A.M.30 à 4,6 ou 8 pôles et d.R.A.M.40 à 4,6 ou 8 pôles, asynchrones, à courant triphasé, rotor en court-circuit 190 à 550 volts, 750 à 1500 t/m, puissance : 16 à 45 kW, construits par la firme allemande A.E.G. suivant les plans F.S.1034.408 (O) et F.S. 5005.291 (1). |
| 19-10-54 | Ateliers de Constructions Electriques de et à Charleroi. | 4/54/115/4159 | Enveloppe type A.K.G.a 4188 c - pour moteurs asynchrones, courant triphasé 120 à 1000 V. - 750 à 1500 tours, 24 à 60 kW, \pm 50 %, suivant plan n° 2.025.303 a. |
| 16-12-54 | S.A. Luwa, Anemonenstrasse, 40, Zurich (Suisse). | 4/54/115/4926 | Moteur Brown Boveri type M.W.e.42s. asynchrone triphasé, 500/550 volts, 5,5 Amp. 2850 tours/m., 3,4 kW, destiné à la commande d'un ventilateur souterrain v. plan n° 2.600.021. |

II. — MOTEURS

| Date d'autorisation | Constructeur | N° de la décision | Observations |
|---------------------|---|-------------------|--|
| 21-12-54 | Etablissements Beaupain, 105, rue de Serbie, à Liège. | 4/54/115/4953 | Moteur asynchrone, courant triphasé, 200 à 600 V., 50 p. 1000 t/m., 25,76 kW (35 CV) avec coffret démarreur et fiche de prise de courant pour treuil Pikrose type S.3, à double tambour, construits par les Usines Austin Hopkinson et Co, Ltd à Audenshaw (Lancashire-Angleterre) suivant plans 2728 A et 2771 A. |

III. — APPAREILS DIVERS

| Date d'autorisation | Constructeur | N° de la décision | Observations |
|---------------------|--|-------------------|--|
| 21-1-54 | Ateliers de Constructions E.M. D., 35, rue Julien Schmidt, Dampremy. | 4/54/115/198 | Avenant à la décision 13E/8495 du 30 décembre 1952 relative au coffret 3 × 380 volts, 25 amp. - Modification de détail reprise au plan n° 4202. |
| 3-2-54 | Ateliers de Constructions Electriques de et à Charleroi. | 4/54/115/344 | Entrées pour câble types A.Ex et S.Ex ainsi que leurs variantes suivant les plans n° 1.161.250 - 3.201.247 - 3.200.695 - 3.201.245 - 3.201.248 - 3.201.246 et 3.201.262. |
| 3-2-54 | Société Auxiliaire d'Industrie SADI, 4, rue des Carburants, Bruxelles. | 4/54/115/347 | Boîtier pour commande à distance de vannes, suivant plan 100.537. |
| 9-2-54 | S.A. Socomé, 120-122, rue St-Denis, à Forest-Bruxelles. | 4/54/115/423 | Interrupteur de fin de course type S.126, suivant plan n° 50.240. |
| 12-2-54 | Société Nouvelle Siemens, ch. de Charleroi, 116, Bruxelles. | 4/54/115/445 | Coffret de commande type A.C.V. suivant plan n° 226.929. |
| 23-2-54 | Société d'Electricité et de Mécanique (SEM), 42, Dock à Gand. | 4/54/115/565 | Electro de frein type 5077 construit par la Société Alsthom de Belfort (France) suivant plan n° 41-46.874. |
| 23-2-54 | Ateliers de Constructions E.M. D., 35, rue Julien Schmidt, Dampremy. | 4/54/115/526 | Boîte de dérivation 6600 volts, 200 amp. suivant plan n° 7162. |

III. — APPAREILS DIVERS

| Date d'autorisation | Constructeur | N° de la décision | Observations |
|---------------------|---|-------------------|--|
| 24-2-54 | Ateliers de Constructions E.M. D., 35, rue Julien Schmidt, Dampremy. | 4/54/115/566 | Coffret pour interrupteur tripolaire et 3 coupe-circuits 25 amp. 110, 220 ou 380 volts, suivant plan n° E.M.D. 459. |
| 4-3-54 | Charbonnages de Bonne-Espérance, Batterie, Bonne-Fin et Violette, 251, rue Vivegnis, Liège. | 4/54/115/704 | Coffret pour thermostat suivant plan M.14.002.A. |
| 4-3-54 | Société Nouvelle Siemens, 6, rue des Augustins à Liège. | 4/54/115/721 | Transformateur type d.E.163n/06 380 à 500/231 à 220 volts, construit suivant plans n° I.T.3.0179 - 4 N.0417 - 4 N.0417 a et 4 N.0597. |
| 5-3-54 | Société d'Electricité et de Mécanique (SEM), 42, Dock à Gand. | 4/54/115/720 | Ensemble de coffrets avec boîtes à bornes et entrées de câble armé, construit par la Sté Alsthom - Usine de Lecourbe (France) suivant plans n° 978.674 - 1.740.957 - 1.817.953 - 1.819.631 et 1.819.750. |
| 5-3-54 | S. A. Electromécanique, 19, rue Crickx, à Bruxelles. | 4/54/115/766 | Par avenant aux décisions 13E/5365 du 11-2-1931 - 13E/5989 du 15-1-1937 - 13E/7024 du 1-7-1947 - 13E/7347 du 28-1-1949 - 13E/7457 du 31-5-1949 - 13E/7466 du 15-6-1949 - 13E/7984 du 8-6-1951 - 13E/8147 du 14-1-1952 et 13E/8255 du 13-3-1952, les transformateurs en quartz Merlin et Gérin de Grenoble (France) types T.T.H.A.24, 100 KVA; G.406.I - 150 KVA; G.408-2 - 150 KVA; G.409 - 200 KVA; T.T.Q. 300 KVA et T.T.Q.20 à 25 KVA peuvent être équipés de regards pour l'examen de quartz avec disque unique en plexiglas et joint en linolège, répondant au plan n° 2.360.589. |
| 6-3-54 | S.P.R.L. Minelec, 18, rue de Menin, à Bruxelles. | 4/54/115/767 | Boîtier type E.120 à usages divers : boîte à connexions avec ou sans masse isolante interrupteur rotatif ou à bouton-poussoir, suivant plans n° E.178 - E.179 - E.180. |

III. — APPAREILS DIVERS

| Date d'autorisation | Constructeur | N° de la décision | Observations |
|---------------------|--|-------------------|---|
| 11-3-54 | S.A. Amelco, 25, Quai de Willebreeck, à Bruxelles. | 4/54/115/835 | Par avenant à la décision 13E/8826 du 29-10-1953 relative à une vanne électropneumatique avec tubulures au diamètre intérieur de 50 mm, sont autorisées les variantes de réalisation d'appareils, semblables en principe, mais avec tubulure de diamètre intérieurs : 15, 20, 25 et 32 mm (voir plan n° Ap.2229). |
| 15-3-54 | S.A. Constructions Electriques Schréder, rue des Français à Ans. | 4/54/115/865 | Entrée pour câble souple sous caoutchouc (Ø 50 mm) suivant plan 107.224/380. |
| 17-3-54 | S.A. Mécanique Automatique Moderne, 122, Carrière Hautem à Tournai. | 4/54/115/905 | Coffret type Z.M. pour relai électropneumatique, construit par la firme Lecq et Co de Douai (France) suivant plan n° 4099 A. |
| 5-4-54 | Ateliers de Constructions E.M. D., 35, rue Julien Schmidt, Dampremy. | 4/54/115/1018 | Coffret pour verrouillage de démarreur à 2 vitesses et 2 sens de marche suivant plan n° 8500. |
| 5-4-54 | Ateliers de Constructions E.M. D., 35, rue Julien Schmidt, Dampremy. | 4/54/115/1023 | Cuve pour transformateur 5 KVA et son coffret de protection suivant plan E.M.D. 8525. |
| 5-4-54 | S.A. Socomé, 120-122, rue St-Denis, à Forest-Bruxelles. | 4/54/115/1019 | Avenant à la décision 13E/7747 du 22-8-1950. Coffret S.III (modifié) suivant plans 50.235 - 50.072 - 50.074 et 50.107. |
| 5-4-54 | Ateliers de Constructions Electriques de et à Charleroi. | 4/54/115/1022 | Ensemble des coffrets basse tension n° 72, 73, 59 et 64 avec prises de courant et fiches de raccordement, pour la protection du circuit secondaire des transformateurs secs de l'un des types T.b.G.160 S ² - T.b.G.200 S ₂ et T.b.G.250 S ₂ - 6600/550 V - 160 à 315 KVA, suivant plans 1.161.173 et 2.161.641. |
| 5-4-54 | Société Electricité Industrielle Belge à Dison. | 4/54/115/1027 | Entrée pour câble souple sous caoutchouc (diamètre 15 à 25 mm), suivant plan n° 441.089. |
| 5-4-54 | S.P.R.L. « Emac », 142-144, rue Bara, Bruxelles. | 4/54/115/1075 | Coffret type 50 destiné à la protection d'un interrupteur à commande rotative, par manette ou boutons-poussoirs, 600 V, 25 Amp. suivant plan n° 5001. |

III. — APPAREILS DIVERS

| Date d'autorisation | Constructeur | N° de la décision | Observations |
|---------------------|--|-------------------|---|
| 16-4-54 | Société Nouvelle Siemens, rue des Augustins, 6, Liège. | 4/54/115/1158 | Avenant à la décision 13E/8676 du 12-5-1953 - Transformateur triphasé type d.K.552 s/6, 3.000 ou 6.000/525 V, 315 KVA suivant plan I.T.00224.3. |
| 21-4-54 | Ateliers de Constructions Electriques de et à Charleroi. | 4/54/115/1378 | Sous-station mobile comprenant : 1) un transformateur sec, de l'un des types T.b.G.160.S ₂ - T.b.G.200.S ₂ ou T.b.G.250.S ₂ , 6600/550 V - 160 à 315 KVA agréés par décision 13E/8700 du 18-6-1953; 2) un ensemble haute tension constitué par un coffret sectionneur n° 78 et 1 fiche n° 79 avec entrée de câble (ensemble agréé par décision 13E/8849 du 19-11-1953); 3) un ensemble basse tension constitué par des coffrets n° 64, 72, 73, 59 et prise de courant avec fiche 125 Amp. (ensemble agréé par décision 4/54/115/1022 du 5-4-1954). |
| 21-4-54 | S.A. Constructions Electriques Schréder, rue des Français à Ans. | 4/54/115/1390 | Coffret pour interrupteur ou utilisé comme boîte de dispersion (ou à connexions) suivant plans 107.279/480 et 107.280/480. |
| 26-4-54 | S.P.R.L. Minelec, 18, rue de Menin, à Bruxelles. | 4/54/115/1414 | Cuve pour transformateur à huile d'une puissance de 250 à 400 KVA, suivant plan E.176/12. |
| 26-4-54 | S.P.R.L. EMAC 142-144, rue Bara, Bruxelles. | 4/54/115/1415 | Coffret de chantier type 30 - 600 V, 100 Amp. suivant plans 3001 - 3040 - 3044 - 3046 - 3047. |
| 26-4-54 | Ateliers de Constructions Electriques de et à Charleroi. | 4/54/115/1435 | Avenant à la décision 13E/7662 du 27-3-50 visant un coffret pour interrupteur fin de course type F.R.Dg.40 (modification de détails). L'appareil transformé est identifié type F.R.D.g.II/40 et est conforme au plan n° 2.161.786. |
| 29-4-54 | Ateliers de Constructions Electriques de et à Charleroi. | 4/54/115/1460 | Avenant à la décision 13E/7103 du 29-12-1947 visant un boîtier à trois boutons-poussoirs (modification de détail). L'appareil transformé est identifié type B.B.g.III et est conforme au plan n° 2.161.781. |

III. — APPAREILS DIVERS

| Date d'autorisation | Constructeur | N° de la décision | Observations |
|---------------------|--|-------------------|---|
| 28-4-54 | Ateliers de Constructions Electriques de et à Charleroi. | 4/54/115/1461 | Avenant à la décision 13E/6997 du 25-3-1947 visant un boîtier à deux boutons-poussoirs (modification de détail). L'appareil transformé est identifié type B.B. g.II et conforme au plan n° 2.161.780. |
| 11-5-54 | S.A. Socomé, 120-122, rue St-Denis, à Forest-Bruxelles. | 4/54/115/1106 | Avenant à la décision 13E/8469 du 6 octobre 1952 visant le coffret type S.123. Appareil complété suivant les indications du plan n° 50.330. |
| 20-5-54 | Ateliers de Constructions Electriques de et à Charleroi. | 4/54/115/1716 | Avenant à la décision 13E/5733 du 28-1-1935 visant un coffret pour interrupteur fin de course type F.R.B.60 (modification de détail). Appellation nouvelle F.R.d.2g.II/125 ou F.R.d.2g.III/125 suivant plan n° 1.161.288. |
| 26-5-54 | Ateliers de Constructions E.M. D., 35, rue Julien Schmidt, Dampremy. | 4/54/115/1813 | Coffret inverseur 3 × 550 V. - 600 A. suivant plan E.M.D. 4261. |
| 26-5-54 | Société Nouvelle Siemens, ch. de Charleroi, 116, Bruxelles. | 4/54/115/1815 | Caisson type A.C.D. pour disjoncteur H.T. suivant plan 127.152.a. |
| 31-5-54 | Ateliers de Constructions E.M. D., 35, rue Julien Schmidt, Dampremy. | 4/54/115/1816 | Interrupteur centrifuge 110 V. 10 Amp. suivant plan E.M.D. 7403. |
| 31-5-54 | S.A. Amelco, 25, Quai de Willebroeck, à Bruxelles. | 4/54/115/1858 | Coffret type d.U.G.2.V.Ty.N. pour matériel divers : relais, commutateur, rupteurs, transformateur, lampes de signalisation et appareillage type V.Ty construit par Funke et Hüster de Kettwig (Allemagne) suivant plans n° 465/II (feuilles 1 et 2) et P.S.610. |
| 2-6-54 | Ateliers de Constructions E.M. D., 35, rue Julien Schmidt, Dampremy. | 4/54/115/1857 | Coffret avec interrupteur triphasé 550 volts - 200 Amp. suivant plan E.M.D. 3402. |

III. — APPAREILS DIVERS.

| Date d'autorisation | Constructeur | N° de la décision | Observations |
|---------------------|--|-------------------|---|
| 4-6-54 | Société Electro-Industrielle de Luxembourg, 6, rue des Augustins, à Liège. | 4/54/115/1920 | Avenant à la décision 13E/8805 du 19-10-1953 : Entrées de câble réalisées par la firme Góthe de Mülheim (Ruhr) type 960/6 et 960/7 modèles A.B.C. pour câble armé de 32 à 38 mm de diamètre suivant plans 960/1880, 960/1881 et 960/1902. |
| 14-6-54 | S. A. Electromécanique, 19, rue L. Crickx, à Bruxelles. | 4/54/115/2003 | Avenant à la décision 13E/7024 du 1-7-1947 : transformateur au quartz type 150.G.7, 150 KVA, de Merlin Génin à Grenoble (France) pour lequel la réalisation de la cuve répond au plan n° C.6093. |
| 18-6-54 | S.P.R.L. EMAC 142-144, rue Bara, Bruxelles. | 4/54/115/2055 | Vanne électromagnétique, type 45, alimentée sous tension max. 550 V. courant alternatif, dont l'enveloppe est réalisée suivant plan n° 4501, l'électro-aimant étant de fabrication allemande (Concordia). |
| 18-6-54 | Ateliers de Constructions Electriques de et à Charleroi. | 4/54/115/2056 | Dispositif de raccordement pour câbles souples ou câbles armés, dénommé coupleur pour fiches 125 ampères, suivant plan n° 2.161.680. |
| 21-6-54 | S.P.R.L. Minelec, 18, rue de Menin, à Bruxelles. | 4/54/115/2075 | Avenant à la décision 4/54/115/1414 du 26-4-1954 relative à une cuve pour transformateur de 250 à 400 KVA. Modification de détail voir plan n° E/176/12/a. |
| 6-7-54 | S.A. Socomé, 120-122, rue St-Denis, à Forest-Bruxelles. | 4/54/115/2328 | Coffret type S.129 utilisé comme boîte de dérivation. V. plan n° 40.819. |
| 23-7-54 | Ateliers de Constructions E.M. D., 35, rue Julien Schmidt, Dampremy. | 4/54/115/2536 | Avenant à la décision 13E/7257 du 8-9-48 relative à un coffret pour démarreur à 2 vitesses et 2 sens de marche. Modifications de détail visibles au plan n° 5686. L'appareil modifié est identifié : coffret pour démarreur à une vitesse et deux sens de marche. |
| 27-7-54 | Ateliers de Constructions Electriques de et à Charleroi. | 4/54/115/2572 | Boîtes à bornes, types S.B.E.x.42 r.I à S.B.E.x.42 r. 16 et S.B.E.x.42 r.r.1 à S.B.E.x.42.r.r.16, voir plan n° 3.201.276. |

III. — APPAREILS DIVERS.

| Date d'autorisation | Constructeur | N° de la décision | Observations |
|---------------------|--|-------------------|---|
| 21-8-54 | S.A. Mavor & Coulson, 65, rue G. Raeymackers, Bruxelles. | 4/54/115/2858 | Avenant à la décision 13E/6574 du 2-9-1940 relative à une boîte de manœuvre et de contrôle à distance type A.238 : Modifications de détail visibles aux plans F.525.P. et F.524.P. |
| 25-8-54 | S.A. Constructions Électriques Schröder, 27, avenue des Arts, Bruxelles. | 4/54/115/2882 | Boîte de branchement pour câbles armés dénommée « Coupleur de câbles » type J.B.F.4, 3500 V. 200 Amp. et couvercle obturateur construits suivant plans 823.063/421 et 823.063/422 par la firme Reyrolle d'Hebburn (Durham) Angleterre. |
| 25-8-54 | Société Electricité Industrielle Belge à Dison. | 4/54/115/2883 | Coffret de chantier type S.D.A.D.320 pour sectionneur 350 A. et disjoncteur 320 A suivant plan 460.032. |
| 30-8-54 | Ateliers de Constructions E.M. D., 35, rue Julien Schmidt, Dampremy. | 4/54/115/2936 | Coffret pour appareillage électrique divers : interrupteur, bornes, etc. (220 V. 6 Amp) suivant plan E.M.D.3407. |
| 30-8-54 | Ateliers de Constructions E.M. D., 35, rue Julien Schmidt, Dampremy. | 4/54/115/2938 | Avenant à la décision 4/54/115/1813 du 26 mai 1954 visant un coffret inverseur 3 × 550 V. 600 Amp. Modification de détail voir plan E.M.D.4206. |
| 30-8-54 | Société Electricité Industrielle Belge à Dison. | 4/54/115/2942 | Avenant à la décision 13E/6212 du 16 mai 1938 visant quatre types de coffrets pour disjoncteur, construits par la S.A. Electromécanique, 19, rue L. Crickx à Bruxelles. Modification des entrées de câble suivant plans D.288.301 - D.288.302 - D.288.303 - D.288.304 et couvercle obturateur plan B.288.054. |
| 24-9-54 | Willy Zahn, Ingénieur, Bruchstrasse, 79, Olpe (Westphalie-Allemagne). | 4/54/115/3226 | Vanne électropneumatique type M.V. à simple et double effet, alimentée sous tension continue ou alternative de 220 V. suivant plan n° 100. |
| 24-9-54 | S. A. Electricité Industrielle Belge, à Dison. | 4/54/115/3227 | Coffret type A.D.B.T. utilisé comme boîte de dérivation (basse tension) suivant plan 450.479. |

III. — APPAREILS DIVERS.

| Date | Constructeur | N° de la décision | Observations |
|----------|--|-------------------|---|
| 1-10-54 | S.P.R.L. EMAC 142-144, rue Bara, Bruxelles. | 4/54/115/3298 | Dispositif type R.E.M.3 pour mise en marche et arrêt automatiques des pompes secondaires d'exhaure au moyen d'électrodes de niveau, suivant schéma n° 1696.E. |
| 8-10-54 | Ateliers de Constructions E.M. D., 35, rue Julien Schmidt, Dampremy. | 4/54/115/3395 | Second avenant à la décision 13E/7257 du 8-9-1948 relative à 1 coffret pour démarreur à 2 vitesses et 2 sens de marche (voir plan E.M.D. 5755). |
| 8-10-54 | Ateliers de Constructions E.M. D., 35, rue Julien Schmidt, Dampremy. | 4/54/115/3396 | Avenant à la décision 13E/8155 du 11-12-1951 relative à un prolongateur pour câble souple - voir plan E.M.D.6447. |
| 12-10-54 | S.A. Socomé, 120-122, rue St-Denis, à Forest-Bruxelles. | 4/54/115/4027 | Second avenant à la décision 13E/7747 du 22-8-1950 visant un coffret type 111 destiné à la commande par boutons-poussoirs d'un moteur à 2 vitesses, voir plan n° 50.350. |
| 15-10-54 | Ateliers de Constructions E.M. D., 35, rue Julien Schmidt, Dampremy. | 4/54/115/4101 | Second avenant à la décision 13E/7073 du 9-12-1947 visant une boîte de dérivation pour tension de 700 volts. |
| 9-11-54 | Ateliers de Constructions Electriques de et à Charleroi. | 4/54/115/4369 | Avenant à la décision 13E/6347 du 11-3-1939 relative à une boîte à bornes combinée avec prise de courant et interrupteur à deux boutons-poussoirs. Modifications de détail reprises au plan n° 2.025.675. |
| 9-11-54 | S.A. Amelco, 25, quai de Willebreeck, à Bruxelles. | 4/54/115/4370 | Coffret pour manomètre à contact construit par la firme Schrupp et C° de Betzdorf (Sieg.) Allemagne suivant plan n° Ap. 2834. |
| 9-11-54 | Société Nouvelle Siemens, ch. de Charleroi, 116, Bruxelles. | 4/54/115/4371 | Contrôleur de bandes type d.K.1452 suivant plan n° I.N.Z.194.1289. |
| 3-12-54 | Ateliers de Constructions E.M. D., 35, rue Julien Schmidt, Dampremy. | 4/54/115/4761 | Coffret de signalisation 2 × 15 watts avec interrupteur rotatif 220 V. 25 Amp. suivant plan E.M.D. 7477. |

III. — APPAREILS DIVERS.

| Date d'autorisation | Constructeur | N° de la décision | Observations |
|---------------------|--|-------------------|--|
| 3-12-54 | Ateliers de Constructions Electriques de et à Charleroi. | 4/54/115/4762 | Avenant à la décision 13E/8827 du 29-10-1953 - Transformateurs types sec T.b. G.S ₁ , 325 à 500 - 6600 V. $\pm 5\%$ /550 V. 125 à 400 KVA suivant plan n° 2.084.460 et notice 5.497.370. |
| 3-12-54 | Ateliers de Constructions Electriques de et à Charleroi. | 4/54/115/4763 | Avenant à la décision 13E/8700 du 18-6-1953. Transformateurs types sec T.b.G. S ₂ - 325 à 500 - 6600 V. $\pm 5\%$ - 550 V. 125 à 400 KVA suivant plan n° 2.084.466 et notice 5.497.371. |
| 3-12-54 | Ateliers de Constructions Electriques de et à Charleroi. | 4/54/115/4764 | Avenant à la décision 13E/8705 du 17-6-53 - Transformateurs types sec T.b.G. S ₃ - 325 à 500 - 6600 V. $\pm 5\%$ 550 V. - 125 à 400 KVA suivant plan n° 2.084.461 et notice 5.497.372. |
| 23-12-54 | Société d'Electricité et de Mécanique (SEM), 42, Dock à Gand. | 4/54/115/4988 | Sous-station mobile 3.000 $\pm 5\%$ /550 volts, 200 KVA, construite par la Société française Alsthom - Usine de St-Ouen suivant plan n° 95.321. |
| 30-12-54 | S.A. Ch. Lambrecht, 85, avenue Pierre Curie, Bruxelles. | 4/54/115/5055 | Appareil de vulcanisation pour bandes transporteuses, type S.U.T.V. 75/90 construit par la firme Wagener et Co, Maschinenfabrik und Gerätebau à Schwelm (Westphalie-Allemagne) suivant les plans n° U.T.V. 75/90a - U.T.V. 75/90/5 - U.T.V. 75-90/75-130/8 et U.T.V. 75-90/75-130/7. |
| 31-12-54 | Ateliers de Constructions E.M. D., 35, rue Julien Schmidt, Dampremy. | 4/54/115/5094 | Coffret de démarrage à une vitesse et 2 sens de marche pour moteur de 37 kW, 550 volts suivant plan n° 5698. |
| 30-12-54 | Friemann et Wolf, Meidericher-Strasse, 6/8, Duisburg (Allemagne). | 4/54/115/5088 | Coffret type e.39.250 F, 60 V. 10 Amp. pour limiteur de tension suivant plan n° 39.250 V. |
| 31-12-54 | Ateliers de Constructions E.M. D., 35, rue Julien Schmidt, Dampremy. | 4/54/115/5089 | Coffret à 3 boutons-poussoirs 5 Amp. 550 V suivant plan n° 5789. |

IV. — MATERIEL D'ECLAIRAGE SUJET A DEPLACEMENT.

| Date d'autorisation | Constructeur | N° de la décision | Observations |
|---------------------|--|-------------------|---|
| 8-2-54 | S.A. Electro-Lumière, 181, rue Petite-Voie à Herstal. | 4/54/115/424 | Avenant à la décision 13E/7461 du 2 juin 1949 relative à une boîte de dérivation. Modification de détail reprise au plan n° 10-53 E. |
| 8-2-54 | S.A. Electro-Lumière, 181, rue Petite Voie, Herstal. | 4/54/115/435 | Avenant à la décision 13E/8108 du 8-10-51 relative à l'armature à tube fluorescent type E.F.L.51. Modification de détail reprise au plan n° 10-53. |
| 9-2-54 | S.A. Electro-Lumière, 181, rue Petite Voie, Herstal. | 4/54/115/420 | Avenant à la décision 13C/5783 du 18-6-53 visant une armature d'éclairage au sodium. Modification de détail reprise au plan n° 10-55. |
| 9-2-54 | S.A. Electro-Lumière, 181, rue Petite Voie, Herstal. | 4/54/115/421 | Avenant à la décision 13E/8109 du 8-10-51 relative à un boîtier pour interrupteur. Modification de détail reprise au plan n° 10-53 A. |
| 19-2-54 | Société Nouvelle Siemens 6, rue des Augustins, Liège. | 4/54/115/474 | Fiche type d.R.1464 B. pour appareil système Grümmer (vérification isolement circuit d'éclairage) suivant plan n° 2.N.Z. 2.850.001. |
| 22-4-54 | N.V. Fabriek en Handelsbureau « Nederland » Donkere Spaarne, 22 Haarlem (Hol- lande). | 4/54/115/1123 | Armature de protection type HG.62 sans bouton-poussoir ou HG.63 avec bouton-poussoir, pour lampe à incandescence de 60 watts, suivant plans n° 6139 A, 6154 A, et 6155 A. |
| 31-5-54 | N.V. Fabriek en Handelsbureau « Nederland » Donkere Spaarne, 22 Haarlem (Hol- lande). | 4/54/115/1817 | Avenant à la décision 115/1123 du 22 avril 1954 relative à une armature type HG.63 ou HG.62 - modifications de détail visibles au plan 6139.B. |
| 1-6-54 | S.A. Amelco, 25, quai de Wil- lebroeck, à Bruxelles. | 4/54/115/1826 | Coffret interrupteur type A.D. 10 Amp. 380 volts construit par la firme Perfeclair de Paris suivant plan n° 200.135. |
| 27-7-54 | Ateliers de Constructions E.M. D., 35, rue Julien Schmidt, Dampremy. | 4/54/115/2573 | Avenant à la décision 13E/7518 du 3-10-1949. Modifications de détail, voir plan E.M.D. 4156. |

V. — TELEPHONES ET SIGNALISATION.

| Date d'autorisation | Constructeur | N° de la décision | Observations |
|---------------------|--|-------------------|---|
| 3-2-54 | Ateliers de Constructions E.M. D., 35, rue Julien Schmidt, Dampremy. | 4/54/115/345 | Boîtier de répartition comportant 64 sectionneurs pour réseau téléphonique. Suivant plan n° 7562. |
| 4-4-54 | Ateliers de Constructions E.M. D., 35, rue Julien Schmidt, Dampremy. | 4/54/115/1017 | Boîtier de signalisation (2 × 15 watts) à deux boutons-poussoirs, suivant plan n° 4151. |
| 21-4-54 | S.A. Constructions Electriques Schröder, rue des Français, Ans. | 4/54/115/1379 | Avenant à la décision 13E/8543 du 10-12-1952 : boîtier pour lampes de signalisation suivant plan n° 107.344/480. |
| 28-4-54 | Ateliers de Constructions Electriques de et à Charleroi. | 4/54/115/1464 | Avenant à la décision 13E/6148 du 8 décembre 1937 visant le boîtier type BGM avec bouton-poussoir : Utilisation d'entrée de câble agréées par décision 4/54/115/344 du 3-2-1954. Nouvelle dénomination de l'appareil type B.B.g.1. suivant plan n° 2.161.779. |
| 21-5-54 | S.A. Bell Telephone Cy, 4, rue Boudewyns, à Anvers. | 4/54/115/1715 | Microtéléphone suivant plan S.K.-240/1014. |
| 30-8-54 | Ateliers de Constructions EMD 35, rue Julien Schmidt, à Dampremy. | 4/54/115/2937 | Boîtier de répartition pour réseau téléphonique (220 V. 10 Amp.) suivant plan E.M.D. 3410. |
| 30-8-54 | Ateliers de Constructions Electriques de et à Charleroi. | 4/54/115/2939 | Avenant à la décision 13E/8531 du 27 novembre 1952 relative au boîtier type B.g. réalisé sous trois variantes. Modification de l'une d'entre elles visible au plan 1.200.389 - nouvelle dénomination du boîtier modifié : type B.g.m.e.g. |
| 1-10-54 | S.A. Téléphones Le Las, 131, rue de Vaugirard, Paris (15e). | 4/54/115/3299 | Poste téléphonique à batterie locale et magnéto d'appel identifié type T.L.M. 152.A.I. (avec piles) ou type T.L.M.152.A.2 (avec relais) suivant plans n° T.L.M.152.A.G.B. - 16.651 - 16.652.1 - 16.652.2 - 16.655 et 16.656. |

V. — TELEPHONES ET SIGNALISATION.

| Date d'autorisation | Constructeur | N° de la décision | Observations |
|---------------------|---|-------------------|---|
| 15-10-54 | S.A. Amelco, 25, Quai de Willebroeck, à Bruxelles. | 4/54/115/4099 | Avenant à la décision 13E/8126 du 18-10-1951 - Postes téléphoniques à appel par magnéto, à circuit extérieur de sécurité intrinsèque, type d.GT/32.D.E. réalisés suivant plan 704-II et schéma 704-II-5 par la firme Funke & Hüster de Kettwig (Allemagne) - Postes équipés, pour la transmission de la parole, de capsules dynamiques type M.T.I.dyn. agréées par la décision 13E/8411 du 29-7-1952. |
| 31-12-54 | Ateliers de Constructions EMD 35, rue Julien Schmidt, à Dampremy. | 4/54/115/5090 | Boîtier pour interrupteur de signalisation suivant plan n° 4282. |

VI. — VENTILATEURS.

| Date d'autorisation | Constructeur | N° de la décision | Observations |
|---------------------|--|-------------------|--|
| 20-4-54 | S.A. Etablissements Berry, 77, rue de Mérode, Bruxelles | 4/54/115/1376 | Groupe moteur-ventilateur type 854.H. M. Diamètre de la roue 535 mm. Suivant plans 29.105 A - C.E.N. 26.729 - C.E.N. 27.419 et 34.628 A. |
| 26-5-54 | Société Coopérative Prochar, 27, rue St-Jean, Anderlues. | 4/54/115/1814 | Turbo-ventilateur « Sparbläser » de la firme Nüsse et Gräfer de Sprockhoevel (Allemagne) pour canars de 300 mm de diamètre, suivant plan n° E/1.100. |
| 15-7-54 | S.A. Etablissements Berry, 77, rue de Mérode, Bruxelles. | 4/54/115/2443 | Groupe moteur-ventilateur type 345 H. M. Ø de la roue 447 mm suivant plans 34.918 - C.E.N.27.419 - C.E.N.26.727 et 34.628.A. |
| 12-10-54 | S.A. Rateau, à Muysen-lez-Malines. | 4/54/115/4037 | Ventilateur hélicoïde, type V.R.H.Z.320-2 (débit 210 m ³ /sec, pression manométrique 495 mm d'eau) pourvu de deux roues de 3200 mm de diamètre, à pales orientables, suivant plan B.8615. |
| 16-12-54 | S.A. Luwa, Anemonenstrasse, 40, Zurich (Suisse). | 4/54/115/4926 | Groupe moteur-ventilateur type L.g.400 - diamètre de la roue : 351 mm suivant plan n° 2.600.021. |

VII. — LOCOMOTIVES DIESEL.

| Date d'autorisation | Constructeur | N° de la décision | Observations |
|---------------------|--|---------------------|--|
| 2-7-54 | S.A. Koppel-Equipement, 268, Boulevard Général Wahis, Bruxelles III. | 4/54/114/ 2/2265 | Locomotive Ruhrthaler type G.22 à moteur Normag B.M.35 - 22/23 CV à 2 cylindres verticaux, cycle Diesel à 4 temps, construite par la firme Ruhrthaler Maschinen fabrik à Mülheim (Ruhr), équipée ou non d'un dispositif de sécurité contre les emballements. Plans Ruhrthaler n° A.Z.1118 - B.B.1157 - B.B.1233 - B.B.1299 - B.B.1159 - B.B.927 - P.Z. 1494 - 24.487 et Normag Zorge Z. 760.041. |
| 12-11-54 | S.A. Koppel-Equipement, 268, Boulevard Général Wahis, Bruxelles III. | 4/54/115/4406 | Locomotive Ruhrthaler type G.90 à moteur Mercedes, 4 cylindres verticaux, cycle Diesel 4 temps. Alésage et course des pistons : 140/210. Vitesse 1200 tours/minute. Puissance : 90 CV. Poids en ordre de marche 12 T. Constructeur : Ruhrthaler Maschinen fabrik à Mülheim-Ruhr. Plans n° AZ.1157 - BB.1369 - BB.1280 - BB.1233 - BB.927 - BB.1170 - BB.1322 - BB.1355 et PZ.1535. |
| 1-12-54 | S.A. Koppel-Equipement, 268, Boulevard Général Wahis, Bruxelles III. | 4/54/115/4754 | Détail de construction repris au plan n° BB.1355 et non visé au document d'agrégation 13E/8532 du 28-11-1952 relatif à une loco Diesel Ruhrthaler type G.42. |
| 1-12-54 | S.A. Koppel-Equipement, 268, Boulevard Général Wahis, Bruxelles III. | 4/54/115/4755 | Loco-Diesel Ruhrthaler type G.32 à moteur Mercedes, 2 cylindres verticaux, cycle Diesel 4 temps, alésage et course des pistons : 140/210, vitesse : 700 tours/m., puissance : 32 CV. Constructeur : Ruhrthaler Maschinenfabrik à Mülheim (Ruhr). Plans AZ.1125 - BB.1181 - BB.1174 - BB.1233 - BB.927 - BB.1170 - BB.819 - BB.1355 - BB.1325 et PZ.1537. |

VIII. — LAMPES ELECTRIQUES PORTATIVES.

| Date d'autorisation | Constructeur | N° de la décision | Observations |
|---------------------|--|-------------------|--|
| 30-1-54 | Cie Auxiliaire des Mines, 26, rue Egide Van Ophem, à Uccle-Calevoet. | 4/54/112/302 | Avenant à la décision 13C/5590 du 26 mai 1946 relative à la lampe au casque Oldham, type G.W. 4 volts. Modifications de détail reprises aux plans L.228 K - L.D.189-70 A et L.D.201.4.H. |

VIII. — LAMPES ELECTRIQUES PORTATIVES.

| Date d'autorisation | Constructeur | N° de la décision | Observations |
|---------------------|---|-------------------|---|
| 20-4-54 | Cie Auxiliaire des Mines, 26, rue Egide Van Ophem, à Uccle-Calevoet. | 4/54/112/1364 | Lampe électrique portative Oldham type Q.S.M. batterie à 2 éléments au plomb-ampoule à 2 filaments consommant soit 0,8 soit 2 Amp. suivant plan L.171.F. |
| 21-4-54 | Cie Auxiliaire des Mines, 26, rue Egide Van Ophem, à Uccle-Calevoet. | 4/54/112/1377 | Lampe électrique portative Oldham type W.S.M. batterie à 2 éléments au plomb, ampoule à 2 filaments consommant soit 0,8 soit 2 Amp. suivant plan L.237. |
| 29-4-54 | Sté Belge d'Applications Electriques, rue de la Limite, 117, La Bouverie. | 4/54/112/1465 | Avenant à la décision 13C/5705 du 16-6-1951 visant la lampe électrique portative type A.V. 17,5 Amp. Modification de détail suivant plan 1506. |
| 5-8-54 | Les Ateliers Mécaniques de et à Morlanwelz-Hayettes. | 4/54/112/2681 | Avenant aux décisions 13C/5287 du 12-6-1947 et 13C/5417 du 12-2-1941 : extinction de l'ampoule par rotation de la tête de la lampe. Voir plan 1025 L. |
| 21-8-54 | S.A. d'Eclairage des Mines et d'outillage Industriel, à Loncin. | 4/54/115/2857 | Avenant aux décisions 13C/5095 du 6-6-1929 et 13C/5619 du 4-3-1947, suppression des barreaux de protection de la glace du projecteur, suivant plan C.2201. |
| 19-10-54 | Sté Belge d'Applications Electriques, rue de la Limite, 117, La Bouverie. | 4/54/112/4165 | Lampes du type dit « au chapeau », types H.B.D.-13E, 2,4 V., 13 Amp/h., H.B.D.-17E, 2,4 V., 17 Amp/h., H.B.D. S.-25E, 2,4 V. 25 Amp/h construites par la firme Nife Svenska Ackumulator A.B. Jungner Obkarshamn) suivant plan A.2/21.158. |
| 25-11-54 | Cie Auxiliaire des Mines, 26, rue Egide Van Ophem, à Uccle-Calevoet. | 4/54/112/4561 | Lampe électrique portative, type 9300/I pour personnel de maîtrise, batterie alcaline cadmium-nickel, 7 amp/h., ampoule 0,6 A. 2,6 volts, construite par Friemann & Wolf à Duisburg (Allemagne), suivant plan n° 9300/I.V. |
| 25-11-54 | Cie Auxiliaire des Mines, 26, rue Egide Van Ophem, à Uccle-Calevoet. | 4/54/112/4563 | Lampes électriques portatives types 500 et 500K. Batterie 2 éléments cadmium nickel - 32 et 15 Amp/h. - 1,75 et 1 amp., construites par Friemann & Wolf à Duisburg (Allemagne) suivant plan n° 500 V. |

VIII. — LAMPES ELECTRIQUES PORTATIVES.

| Date d'autorisation | Constructeur | N° de la décision | Observations |
|---------------------|--|-------------------|---|
| 25-11-54 | Compagnie Auxiliaire des Mines, 26, rue Egide Van Ophem, Uccle-Calevoet. | 4/54/112/4562 | Lampes électriques portatives type GE/651 et GE/651.K - batterie 2 éléments cadmium-nickel - 32 et 15 Amp/h., 1,75 et 1 Amp., construite par Friemann & Wolf à Duisburg (Allemagne) suivant plan n° 950 a.f./I. |
| 15-12-54 | S.A. des Ateliers Mécaniques de Morlanwelz-Hayettes. | 4/54/112/4884 | Lampe électrique type M.L.B. (type au chapeau) de la firme Concordia de Dortmund. Batterie 2 éléments au plomb 8,2 Amp/heure, ampoules de 0,8 et 0,3 Amp. suivant plan 1030-L. |

IX. — EXPLOSEURS.

| Date d'autorisation | Constructeur | N° de la décision | Observations |
|---------------------|---|-------------------|--|
| 9-4-54 | S.E.R.T.R.A., 32-34, rue A. Masquelier, Mons. | 4/54/113/1168 | Exploseur Sertra type 3/50-4 ms pour circuits de tir d'une résistance totale maximum de 170 ohms. L'enveloppe de cet appareil, en métal léger, est analogue à celle du type 2/50, agréé par la décision 13E/6236 du 17-5-1949. |

X. — APPAREIL RESPIRATOIRE.

| Date d'autorisation | Constructeur | N° de la décision | Observations |
|---------------------|---|-------------------|---|
| 15-1-54 | S.A. Anthony Ballings, 6, avenue G. Rodenbach, Bruxelles III. | 4/54/111/108 | Appareil Dräger type 170/400 avec bonbonne de 2 litres de capacité. Poids en ordre de marche : 19,2 Kg. |

XI. — MASQUE ANTI-POUSSIÈRES.

| Date d'autorisation | Constructeur | N° de la décision | Observations |
|---------------------|---|-------------------|--|
| 23-12-54 | Ch. Caroy, Ingénieur, 341, avenue Fénélon, Pâturages. | 4/54/117/4987 | Masque anti-poussières type G.M.I.B. réalisé par la firme G. Martin de St-Cyr au Mont d'Or (France). |

XII. — DIVERS.

| Date d'autorisation | Constructeur | N° de la décision | Observations |
|---------------------|---|-------------------|---|
| 9-2-54 | Société Nouvelle Siemens, ch. de Charleroi, 116, Bruxelles. | 4/54/115/434 | Utilisation du « Clophène » dans les transformateurs agréés par les décisions 13E/6810 du 7-9-1943 et 13E/7339 du 12-1-149. |
| 9-2-54 | Société Stork Frères, rue Steyls, à Bruxelles. | 4/54/115/427 | Injecteur pour ventilation secondaire, construit par la Sté Holland à Bergen-op-Zoom, suivant plan n° B.111.101. |