

**RAPPORT SUR LES TRAVAUX
DE 1962**

DE

**L'INSTITUT NATIONAL
DES MINES
à Pâturages**

par E. DEMELENNE,

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

**VERSLAG OVER DE WERKZAAMHEDEN
VAN HET JAAR 1962**

VAN HET

**NATIONAAL
MIJNINSTITUUT
te Pâturages**

door E. DEMELENNE,

Divisielidirecteur der Mijnen.
Beheerder-Directeur van het Instituut.

SAMENVATTING

1. DIENST VAN DE SPRINGSTOFFEN

11. Springstoffen.

111. Geschiktheid tot het voortplanten van de ontploffingsgolf bij springstoffen met ionen-uitwisseling. *In onze nieuwe proefsteengang hebben wij proeven in een werkelijk schietmidden, d.w.z. in boorgaten aangebracht in zandsteen, uitgevoerd.*
Deze proefgalerij wordt gedolven vertrekkende uit de steengang die de zetels Grand-Trait en Crachet van de N.V. Charbonnages du Borinage onderling verbindt. Deze steengang heeft een dwarsdoorsnede van 10 m² en een lengte van ongeveer 1600 m ; hij ligt op 40 m diepte en is met betonblokken bekleed. Deze steengang zou zeer geschikt zijn voor het bestuderen van kolenstofontploffingen.
De Directie van de N.V. Charbonnages du Borinage is zo vriendelijk geweest ons deze steengang voor onze proeven ter beschikking te stellen.
De proeven ter bepaling van de geschiktheid tot het voortplanten van de ontploffingsgolf werden uitgevoerd met springstofpatronen van recente en verouderde fabricatiedatum, geplaatst in onderbroken of niet onderbroken rijen.
In de mortier werden enkele schietproeven verwezenlijkt, ten einde de geschiktheid tot het voortplanten van een ontploffingsgolf doorheen een waterzuil na te gaan.
112. Deflagratie van de springstoffen met ionen-uitwisseling.
Deze studie werd voortgezet niet alleen met de mortier met afneembare kulasse, doch eveneens in de proefsteengang, hetzij in een enkel boorgat, hetzij in gekoppelde boorgaten.
De bekomen resultaten bevestigen de gegrondheid der voorzorgsmaatregelen, betreffende de schikking der boorgaten, de keuze der tijdonstekers, het reinigen der boorgaten en andere maatregelen die voorkomen dat steenstof zich tussen de patronen voegt.

113. Schietproeven met springstoffen met ionen-uitwisseling in plastic omhulsel.
Het gebruik van een plastic omhulsel in hetwelk men de springstofpatronen schuift alvorens in het boorgat aan te brengen is doeltreffend om intercalaties tussen de patronen te vermijden. Natuurlijk mag dit gebruik de veiligheid van de springstof ten opzichte van het mijngas niet verminderen. Tot op heden werden een dertigtal schietproeven uitgevoerd met het doel dit onderwerp nauwkeuriger te kennen. In geen geval heeft het omhulsel een nadelige invloed gehad.
114. Studie van een materieel schietincident.
*Een mijngasontvlaming heeft zich voorgedaan in de kroon van een luchtkeergalerij op het ogenblik dat vier boorgaten geladen met springstof type IV afgeschoten werden ; twee dezer jaagden de opstopping uit.
 Deze studie heeft aangetoond dat de geschiktheid tot het ontploffen en tot het voortplanten van de ontploffingsgolf van de gebruikte springstof onvoldoende was, dat het vochtigheidsgehalte te hoog was en dat de nitroglycerine niet homogeen verspreid was.
 Deze tekortkomingen hebben de deflagratie veroorzaakt van een deel der springstof in de boorgaten waarvan de opstopping uitgejaagd werd en hebben aldus het mijngas ontvlamt.
 Een meer streng toezicht tijdens de fabricatie en een betere bescherming der patronen tegen de vochtigheid werden geëist.*
115. Toezicht van veiligheidsspringstoffen.
De controle-proeven werden voornamelijk op de springstoffen met ionenuitwisseling uitgevoerd. Sommige patronen van een monster bewezen zeer vochtig te zijn. Dit laatste incident alsook het bovenvermelde materiële ongeval hebben de noodzakelijkheid laten blijken de luchtdichtheid van de patronen van de springstof type IV te verbeteren alsook de waterdichtheid van hun verpakking.
116. Studie van de « Trabant » opstopping.
Deze opstopping bestaat uit een plasticen ampul, gevuld met een gelatineachtig produkt. Deze ampul wordt, alvorens in het boorgat te worden aangebracht, doorboord op een derde van het vorenste uiteinde en de op de laadstok uitgeoefende drukking is voldoende om uit de ampul een zekere hoeveelheid gelei te persen, die het boorgat opvult.
117. Studie van de opstopping met waterampuls.
Het gebruik van de waterampul als opstopingsmiddel verspreidt zich thans meer en meer in de ondergrondse werken van de mijnen. Het is nodig, dat ze voldoende doeltreffend en veilig zijn. Te dien einde heeft men getracht voorwaarden op te stellen die men ervan mag vereisen, namelijk wat betreft het materiaal van hun omhulsel, hun inhoud en hun mechanische en geometrische eigenschappen.
118. Met stikstof aangrijkte ammoniakale oplossingen.
Met stikstof aangrijkte ammoniakale oplossingen werden onderworpen aan ontploffingsproeven ; ze gedragen zich als een inerte vloeistof zelfs bij de sterkste initiëringen.
119. Propaganda voor de veiligheid bij het schieten.
*Sedert het van kracht worden van het ministerieel besluit van 20 juni 1959 hebben al de schietmeesters van het land een reeks proeven op het N.M.I. bijgewoond.
 Het artikel « Het N.M.I. en de schietmeester » gepubliceerd in de « Annalen der Mijnen van België — juni 1961 — werd onder boekvorm uitgegeven en algemeen verspreid.
 In 1962 bezochten ongeveer 1.000 personen het N.M.I.*

12. Slagpijpjes.

121. Proeven met niet erkende slagpijpjes.
*Tijdens de erkenningsproeven hebben Tchechische slagpijpjes met korte vertraging het mijngas tot ontvlaming gebracht ; de toegelaten ontvlammingsfrequentie werd overtroffen. Deze slagpijpjes werden niet erkend.
 Momentontstekers en lontontstekers van Hongaarse oorsprong werden met succes beproefd wat betreft hun gevoeligheid en breekvermogen, ten einde een doorvoervergunning te verlenen.*

122. Beproeven van een nieuw isoleer-materiaal voor draden van ontstekers.
Dit isoleermateriaal, op basis van polypropyleen, is te gemakkelijk ontvlambaar en werd niet erkend.

123. Toezicht op erkende slagpijpjes. Mislukte ontstekers.
Bij het onderzoek had een groot deel van deze ontstekers nog een normale gevoeligheid. Dit bewijst dat bij het afvuren de stroomintensiteit onvoldoende was.

Schietincident.

Het onderzoek van slagpijpjes met lange vertraging, die bij het gebruik een te groot aantal mislukte mijnen veroorzaakten heeft uitgewezen dat de hoeveelheid materie waaruit de aansteker vervaardigd is, tussen te grote grenzen schommelde. Deze tekortkoming werd in een nieuwe fabricatie verbeterd.

Slagpijpjes met korte vertraging die gebruikt worden voor het schokspringwerk. Deze ontstekers werden onderworpen aan een speciaal onderzoek in betrekking met hun gevoeligheid, hun schokvermogen en hun elektrische weerstand. Men heeft vastgesteld dat voor de ontstekers in éénzelfde pak alleenlijk de elektrische weerstand sterk schommelt.

Gewoon toezicht.

190 slagpijpjes met korte vertraging werden onderzocht.

13. Schietbenodigdheden.

Een schietmachine, een controleoscilloscoop en een schietlijn werden erkend.
Anderzijds werden de erkenningsvoorwaarden voor ohmmeters vastgelegd.

2. PHYSICO-CHEMISCHE DIENST

21. Studie van de ontvlaming van de springstoffen met ionenuitwisseling.

Verleden jaar hebben wij dit verschijnsel bij normale atmosferische druk bestudeerd. Dit jaar hebben wij dat onderzoek aangevuld door de meting van de snelheid waarmee de ontvlaming zich voortplant in een mengsel kolen- springstof en dit bij veranderlijk nitroglycerinegehalte. Daarna hebben wij de studie van het verschijnsel ondernomen in een ruimtemidden onder druk. Eindelijk zijn we overgegaan tot het schieten in de mortier om de besluiten van onze opzoeken in het laboratorium na te gaan.

Uit onze studie in het laboratorium blijkt dat het physico-chemische mechanisme van de ontvlaming verschillend is naar gelang de springstof zuiver of met kolenstof gemengd is.

« De eenvoudige ontvlaming » doet zich alleenlijk in de zuivere springstof voor. Ze wordt geïnitieerd door de verbranding van de nitroglycerine. De door deze verbranding vrijgemaakte calorïen veroorzaken de ontbinding van de zouten (NH_4Cl en alkalisch nitraat) en de vorming van een ontvlambaar gasmengsel bestaande uit ammonia en stikstofoxyde in een gesloten midden. De initiëringstijd van de verbranding van dit mengsel is des te kleiner dat de begindruk hoog is.

« De uitkokende deflagratie » geschiedt alleen maar met kolen-springstof mengsels. Ze is te wijten aan de hevige verbranding van de kolen en het alkalische nitraat. Inderdaad, de kolen en het alkalische nitraat vormen een zelfverbrandend mengsel waarvan de ontvlaming aangezet wordt door de verbranding van de nitroglycerine.

De uitkokende deflagratie is het gevaarlijkst want zohaast de verbranding aangezet is, plant ze zich voort, met een snelheid van enige centimeters per minuut, over de gehele patroon, onafhankelijk van de omgevingstemperatuur en druk. Deze snelheid verhoogt lichtjes met het nitroglycerinegehalte van de springstof.

De begindruk van de hete gassen begunstigt de verbranding van de nitroglycerine; inderdaad, de ontvlamingstemperatuur van de nitroglycerine die, bij atmosferische druk, 290°C is, is kleiner dan 195°C , wanneer de initiale druk groter is dan $7,5\text{ kg/cm}^2$.

De studie van de initiëring van de ontvlaming in de mortier heeft de besluiten van de in het laboratorium uitgevoerde opzoekingen bekrachtigd, te weten :

opdat een springstofpatroon ontvlamme, is het nodig dat ze in contact met hete gassen weze, gedurende een voldoende lange tijd ; deze tijd is des te kleiner dat de temperatuur en de druk van deze gassen hoger is.

Inderdaad, tijdens de door ons in ontvlambaar gasmidden uitgevoerde proeven werd de ontvlaming van een springstofpatroon niet aangezet door gassen op hoge temperatuur, vrijgemaakt door de ontploffing van een andere patroon indien de leemopvulling bij de ontploffing uitgejaagd wordt op het ogenblik van het schieten ; de contacttijd van de gassen met de springstof was dan te gering.

Daarentegen, wanneer deze gassen voortkomen van de verbranding van zwart poeder, heeft het verschijnsel van de deflagratie, in het licht gesteld door de mijn gasontvlaming, zich voorgedaan telkens als het omhulsel van de springstofpatroon brandbaar was (geparaffineerd of geplastificeerd papier) of toen kolenstof met de springstof gemengd was.

In dit geval is de contacttijd van de hete gassen met de springstof groter dan een seconde.

3. MIJNBRANDEN EN ZELFONTVLAMMING

31. Voorkoming.

311. Transportbanden.

3111. Erkenningsproeven.

29 transportbanden werden beproefd, 22 ervan voldeden aan de voorgeschreven proeven en werden erkend.

3112. Verbrandingsgassen.

Tijdens de ontvlammingsproef van transportbanden werden rookmonsters genomen. De resultaten schijnen aan te tonen dat P.V.C. meer CO vrijmaakt dan neopreen.

3113. Buigzaamheid in de dwarsrichting.

Deze proef toont aan dat neopreenbanden, voor een zelfde dikte, in het algemeen minstens zo buigzaam zijn als banden in P.V.C.

3114. Elektrische geleidbaarheid.

35 transportbanden werden aan deze proef, zoals ze door de I.S.O. werd voorgeschreven, onderworpen ; 13 banden gelukten deze proef ; slechts 5 hiervan beantwoordden de ontvlammingsproef.

3115. Ontvlammingsproef op kleine monsters.

Op 38 voorgestelde banden lukten er 33 de ontvlammingsproef op kleine monsters, zoals ze door de I.S.O. (International Standard Organisation) wordt voorgeschreven, wijl 28 banden de in België opgelegde ontvlammingsproef en wrijvingsproef op trommel lukten ; deze banden werden erkend.

3116. Ontvlammingsproef op een band op volle breedte bij een luchtsnelheid van 3 m/sekonde.

Het opdrijven van de luchtsnelheid tijdens de ontvlammingsproef van banden blijkt de resultaten bekomen bij een snelheid van 1,50 m/sekonde niet te wijzigen.

3117. Slipproef op trommel. Evolutie van de temperatuur van de band en van de wrijvingscoëfficiënt gedurende de proef.

De temperatuur neigt vlug naar een asymptotische waarde en de wrijvingscoëfficiënt daalt met 50 % tijdens het eerste halfuur der proef, en daarna langzamer.

312. Brandwerende middelen.

Drie houtpartijen, die elk in 1960 of in 1961 gebruikt werden, ter beproefing van een brandwerend middel en die sedert die tijd bleven blootgesteld aan weer en wind, werden onderworpen aan een nieuwe proef. De bedoelde brandwerende middelen, zelfs degene die door bestrijking toegepast werden, bewezen dat ze een werkelijke doeltreffendheid hadden behouden.

313. Moeilijk ontvlambare vloeistoffen voor hydraulische overbrenging.**3131. Ontvlammingsproef.**

Drie nieuwe vloeistoffen werden onderworpen aan de ontvlammingsproef, enerzijds met de verstoven straal en anderzijds in een mengsel olie-kolen. Twee ervan werden met succes beproefd.

3132. Ontbrandbaarheid van deze vloeistoffen met een onder een druk van 70 kg/cm² verstoven straal, in functie van de doormeter van de opening van de sproeier.

De verhoging van de doormeter van de sproeier schijnt de ontvlaming van zekere vloeistoffen te vergemakkelijken.

3133. Bepaling van de weerstand tegen afschuiving.

De door de afschuiving bepaalde variaties van de viscositeit, pH waarde en watergehalte hangen van het vloeistoftype af.

3134. Beproeving van smeltproppen van hydraulische koppelingen.

De smeltemperatuur van zulke organen die reeds gebruikt werden, heeft zich verhoogd tot waarden gelegen tussen 169 en 190° C, wijl de nominale waarde 140° C is.

3135. Geleidingssmeervet.

Een geleidingsvet werd met succes beproefd ten opzichte van zijn ontvlambaarheid.

32. Brandbestrijding.**321. Blusapparaten.**

4 blusapparaten met universeel poeder werden erkend.

33. Brandbescherming.**331. Maskers tegen kooloxyde.**

Ten einde het gebruik van deze apparaten te verlengen werden monsters, in het geheel 610 stuks, beproefd, overeenkomstig de voorschriften van de omzendbrief van de Heer Directeur-Generaal der Mijnen, n° 106 ter van 3-8-62, die de voorwaarden en de controle modaliteiten van de sinds meer dan 4 jaar oud zijnde apparaten vastlegt.

De verhoging in het gewicht van het masker schijnt niet in betrekking te zijn met de beoordelingscijfers.

34. Ademhalingstoestellen bestemd voor de nijverheid.

Volgens het ministerieel besluit van 11-9-61 werd het N.M.I. belast met de erkenningsproeven van de ademhalingstoestellen waarvan het gebruik voorgeschreven is door het algemeen reglement voor de arbeidsbescherming.

op 50 voorgestelde apparaten werden 40 ervan met succes beproefd wat de reglementaire proeven betreft en werden erkend.

35. Stofbestrijding.

Met het oog de reglementering op de stofachtige atmosferen te herzien werden in 4 werkplaatsen van elk kolenbekken, vergelijkende stofmetingen uitgevoerd, volgens de Hollandse, Duitse, Engelse en Belgische methode.

36. Gasmeting.

736 in de kolenmijnen genomen monsters werden onderzocht bij het N.M.I.

4. ELEKTRO-MECHANISCHE DIENST

41. Elektriciteit.

411. Explosievrij materieel.

4111. Erkenningen.

In 1962 werden 31 erkenningsaanvragen en 21 aanvragen voor het aanbrengen van een wijziging aan erkend materieel met goed gevolg onderzocht.

4112. Installatie van kuipen ter beproeving van het explosievrij materieel.

Deze waterdichte kuipen zullen toelaten de explosievrije toestellen te beproeven met een dynamische ontvlammingsdrukking, die constant blijft, hetzij 8 of 10 kg/cm².

412. Toestellen van intrinsieke veiligheid.

4121. Erkenningen.

Een toestel van intrinsieke veiligheid en twee toestellen met een uitwendige kringloop van intrinsieke veiligheid werden erkend.

4122. Toestellen die beproefd werden.

Een niet voor de mijn bestemd toestel lukte de proeven van intrinsieke veiligheid.

413. Anti-statisch materieel.

4131. Erkend materieel.

4 persluchtslangen werden erkend volgens de nieuwe erkenningsvoorwaarden die in de loop van het jaar vastgelegd werden.

4132. Allerlei materieel.

Een trapezoidale band en een draaiende borstel voor banden werden aanzien als zijnde voldoende geleidbaar.

4133. Installatie van een lokaal met luchtconditionering.

Dit lokaal met luchtconditionering laat het uitvoeren toe van proeven van statische elektriciteit alsmede het meten van de elektrische geleidbaarheid van slecht geleidbaar materiaal (banden), welke de atmosferische condities ook zijn.

414. Propaganda voor de gebruiksveiligheid van elektrisch materieel.

Een bezoeksprogramma voor elektrikers werd op punt gesteld. Een honderdtal elektrikers uit de Borinage hebben reeds deze bezoeken bijgewoond.

415. Installatie van een elektronisch laboratorium.

Dit nieuwe laboratorium laat toe elke speciale inrichting te bestuderen en te verwezenlijken die van nut kan zijn voor de veiligheid van de arbeid in de mijnen en zekere toestellen op punt te stellen die nodig zijn voor de door het N.M.I. ondernomen studiën.

42. Draagbare gasontledingsapparaten.

421. Mijngasaanwijzers met onmiddellijk resultaat.

Erkenningsvoorwaarden.

43. Studie van diverse legeringen.

431. Lichte legeringen.

Verschillende legeringen werden beproefd met de schommelhamer en de vallende massa. Een metalen stempel met het inschuifbare deel uit lichte legering werd onderworpen aan valproeven in een ontvlambaar mijngasachtig midden.

432. Legering uit zink.

Een legering uit zink heeft bewezen zeer veilig te zijn in de meest ontvlambare mijngasachtige mengsels en heeft laten blijken dat ze geschikt is voor de vervaardiging van wrijvingsschijfjes voor metalen stempels.

44. Vlamlampen.

441. Erkenningen.

Vijf vlamlampen werden erkend.

442. Oxydatie van de zeven.

De binnenste zeef van een lamp, blootgesteld gedurende verscheidene uren aan een ontvlambare mijngasachtige tocht, bij een snelheid van 15 m/sek., oxydeert door en door en wordt breekbaar. De buitenzeef blijft onbeschadigd en vormt een goede veiligheid met de pantsering.

45. Ventilatie.

451. Erkenningen.

13 ventilators en 2 persluchtejectors werden erkend. Bovendien werden de erkenningsvoorwaarden voor secundaire ventilators en persluchtejectors vastgelegd.

452. Ventilatieverlies te wijten aan een beschermingsrooster geplaatst in een luchtkokerlijn.

Deze studie die ondernomen werd ter bepaling van de meest gunstige afmetingen der rooster-mazen, waarvan de ventilators voorzien moeten zijn, heeft aangetoond dat de vermindering van het debiet onbeduidend wordt als deze afmetingen 15 × 15 mm bereiken.

INHOUDSTAFEL

1. DIENST VAN DE SPRINGSTOFFEN

11. Springstoffen.

111. Geschiktheid tot het voortplanten van de ontploffingsgolf bij springstoffen met ionen-uitwisseling	841
112. Deflagratie van de springstoffen met ionen-uitwisseling	845
113. Schietproeven met springstoffen met ionen-uitwisseling in plastic omhulsel	846
114. Studie van een materieel schietincident	846
115. Toezicht van veiligheidsspringstoffen	847
116. Studie van de « Trabant » opstopping	848
117. Studie van de opstopping met waterampuls	849
118. Met stikstof aangerijkte ammoniakale oplossingen	851
119. Propaganda voor de veiligheid bij het schieten	852

12. Slagpijpjes.

121. Proeven met niet erkende slagpijpjes	853
122. Beproeven van een nieuw isoleer-materiaal voor draden van ontstekers ...	853
123. Toezicht op erkende slagpijpjes - Mislukte ontstekers	853

13. Schietbenodigdheden.

2. PHYSICO-CHEMISCHE DIENST

21. Studie van de ontvlaming van de springstoffen met ionen-uitwisseling.	860
---	-----

3. MIJNBRANDEN EN ZELFONTVLAMMING

31. Voorkoming.	
311. Transportbanden	866
312. Brandwerende middelen	877
313. Moeilijk ontvlambare vloeistoffen voor hydraulische overbrenging	880
32. Brandbestrijding.	
321. Blusapparaten	884
33. Brandbescherming.	
331. Maskers tegen kooloxyde	884
34. Ademhalingstoestellen bestemd voor de nijverheid.	
35. Stofbestrijding.	
36. Gasmeting.	

4. ELEKTRO-MECHANISCHE DIENST

41. Elektriciteit.	
411. Explosievrij materieel	895
412. Toestellen van intrinsieke veiligheid	896
413. Anti-statisch materieel	898
414. Propaganda voor de gebruiksveiligheid van elektrisch materieel	899
415. Installatie van een elektronisch laboratorium	900
42. Draagbare gasontledingsapparaten.	
421. Mijngasaanwijzers met onmiddellijk resultaat	900
43. Studie van diverse legeringen.	
431. Lichte legeringen	901
432. Legering uit zink	903
44. Vlamlamp.	
441. Erkenningen	904
442. Oxydatie van de zeven	904
45. Ventilatie.	
451. Erkenningen	906
452. Ventilatieverlies te wijten aan een beschermingsrooster geplaatst in een luchtkokerlijn	906

5. AANHANGSEL

1. Electriche toestellen en andere erkend in de loop van het jaar 1962	911
2. Ademhalingstoestellen bestemd voor de nijverheid erkend in de loop van het jaar 1962.	923

RESUME

1. SERVICE DES EXPLOSIFS

11. Explosifs.

111. Aptitude des explosifs à ions échangés à la transmission de la détonation.

L'expérimentation a porté directement sur des épreuves effectuées en confinement réel, c'est-à-dire en trous de mine forés en grès, dans notre nouvelle galerie expérimentale au rocher.

Le creusement de cette galerie expérimentale a été entrepris à partir du bouveau de liaison entre les sièges Grand-Trait et Crachet des Charbonnages du Borinage.

Ce bouveau, établi à 40 m de profondeur et revêtu de claveaux en béton, a une section de 10 m² et une longueur de 1.600 m environ. Il pourrait être la base d'une installation pour l'étude des coups de poussières.

Grâce à l'obligeance de la Direction des Charbonnages du Borinage, nous avons pu en obtenir la jouissance pour nos essais.

Les épreuves d'aptitude à la transmission de la détonation ont comporté des tirs de cartouches d'explosifs frais et d'explosifs vieillis, disposées en files continues ou discontinues.

Certains essais ont été également effectués au mortier pour mettre en lumière le pouvoir de transmission d'une colonne d'eau.

112. Déflagration des explosifs à ions échangés.

Cette étude a été poursuivie non seulement en mortier à culasse amovible, mais également au rocher en procédant soit en fourneau unique, soit par mines jumelées.

Les résultats obtenus confirment le bien-fondé des précautions réglementaires concernant la disposition des mines, le choix des retards, le nettoyage des fourneaux ou autres mesures de nature à éviter les intercalations de poussières entre cartouches.

113. Tirs d'épreuve d'explosifs à ions échangés sous gaine plastique.

L'emploi d'une gaine plastique, dans laquelle on place les cartouches avant de les introduire dans le fourneau, est efficace pour éviter tout intervalle ou intercalation entre ces cartouches. Encore faut-il que cette pratique ne diminue pas la sécurité de l'explosif vis-à-vis du grisou.

Jusqu'à présent, une trentaine de tirs ont été effectués dans le but d'élucider cette question. En aucun cas, la gaine ne s'est révélée nuisible.

114. Accident matériel de minage.

Une inflammation de grisou s'est produite à la couronne d'une voie de retour d'air, au moment du tir de 4 mines d'explosif du type IV dont deux firent canon.

L'étude a montré que l'aptitude à la détonation et à la transmission de la détonation de l'explosif utilisé était insuffisante, que sa teneur en humidité était trop élevée et son taux de nitroglycérine non homogène. Ces défauts ont pu déterminer la déflagration d'une partie de l'explosif des mines qui ont débouffé et provoqué ainsi l'inflammation du grisou.

Un contrôle plus serré de la fabrication et une meilleure protection des cartouches contre l'humidité ont été réclamés.

115. Contrôle des explosifs de sûreté.

Le contrôle a porté principalement sur les explosifs à ions échangés.

Un échantillon a montré une humidification prononcée de certaines cartouches. Ce dernier incident, rapproché de l'accident matériel ci-dessus, a mis en lumière la nécessité d'améliorer l'herméticité des cartouches d'explosif du type IV et l'étanchéité de leur emballage.

116. Etude du bourrage Trabant.

Ce bourrage est constitué d'une ampoule en matière plastique, remplie d'une matière gélatineuse. L'ampoule est percée au tiers antérieur avant introduction dans le fourneau et la pression exercée sur le bourroir suffit pour expulser hors de l'ampoule une certaine quantité de gel qui remplit le trou.

117. Etude des bourres à l'eau.

L'usage des bourres à l'eau se répand actuellement dans les travaux souterrains des mines.

Il convient qu'elles présentent une efficacité et une sécurité suffisantes. On a cherché à établir les conditions qu'on peut en exiger dans ce but en ce qui concerne la matière de l'enveloppe, le contenu et les caractéristiques géométriques et mécaniques.

118. Solutions ammoniacales nitrées.

Des solutions ammoniacales nitrées ont été soumises à des essais d'explosibilité. Elles se comportent comme un liquide inerte, même sous la plus forte initiation.

119. Propagande pour la sécurité du minage.

Depuis l'entrée en vigueur de l'arrêté ministériel du 20 juin 1959, tous les boutefeux du pays ont assisté à une séance d'expériences à l'I.N.M.

La note intitulée « L'I.N.M. et le boutefeu », parue dans le numéro de juin 1961 des « Annales des Mines de Belgique », a été éditée sous forme de brochure et largement diffusée.

Un millier de personnes environ ont été reçues à l'I.N.M. en 1962.

12. Détonateurs.

121. Essais de détonateurs non agréés.

Des détonateurs à court retard, d'origine tchèque, soumis aux essais d'agrément, ont été tirés en atmosphère grisouteuse et ont enflammé celle-ci avec une fréquence supérieure à la limite admise. Ils n'ont pas été agréés.

Des détonateurs instantanés et à mèche, d'origine hongroise, ont subi avec succès les essais de sensibilité et de brisance en vue de la délivrance d'une autorisation de transit.

122. Essai d'un nouvel isolant pour fils de détonateurs.

Cet isolant à base de polypropylène s'est révélé trop inflammable et n'a pu être agréé.

123. Contrôle de détonateurs agréés.

Détonateurs ratés.

A l'examen, une grande proportion de ces détonateurs révèlent encore une sensibilité normale. Cela montre que, lors du tir, l'intensité de mise à feu n'a pas été suffisante.

Incident de minage.

Le contrôle de détonateurs à long retard, donnant à l'usage un trop grand nombre de ratés, a montré que le volume de la matière constituant l'inflammateur variait dans des limites trop écartées. Ce défaut a été corrigé dans une nouvelle fabrication.

Détonateurs à court retard utilisés pour des tirs d'ébranlement.

Ces détonateurs ont été soumis à un contrôle spécial visant leur sensibilité, leur puissance et leur résistance électrique. Seule cette dernière a montré des variations trop grandes par paquet.

Contrôle ordinaire.

Ce contrôle a porté sur 190 détonateurs à court retard.

13. Matériel de minage.

Un exploseur, un oscilloscope de contrôle et une ligne de tir ont été agréés.

D'autre part, les conditions d'agrément des ohmmètres ont été établies.

2. SERVICE PHYSICO-CHIMIQUE**21. Etude de la déflagration des explosifs à ions échangés.**

L'an dernier, nous avons étudié ce phénomène à la pression atmosphérique ; cette année, nous avons complété cette recherche en mesurant la vitesse de propagation de la déflagration du mélange explosif-charbon pour divers taux de nitroglycérine. Ensuite, nous sommes passés à l'étude

du phénomène en milieu confiné sous pression ; enfin, nous avons procédé à des tirs en mortier pour vérifier les conclusions de nos recherches en laboratoire.

De notre étude en laboratoire, on peut tirer les conclusions suivantes :

Le mécanisme physico-chimique de la déflagration est différent suivant que l'explosif est pur ou qu'il est mélangé à de la poussière de charbon.

« La déflagration simple » ne se manifeste qu'avec l'explosif pur. Elle est initiée par la combustion de la nitroglycérine. Les calories libérées par cette combustion provoquent la décomposition des sels (NH_4Cl et nitrate alcalin) et la formation, en confinement, d'un mélange gazeux inflammable composé d'ammoniac et d'oxyde d'azote.

Le temps d'initiation de la combustion de ce mélange est d'autant plus court que la pression initiale est plus élevée.

« La déflagration fusante » se produit uniquement avec les mélanges explosif-charbon. Elle est due à la combustion vive du charbon et du nitrate alcalin. En effet, le charbon et le nitrate alcalin forment un mélange auto-combustible dont l'inflammation est amorcée par la combustion de la nitroglycérine. La déflagration fusante est la plus dangereuse car pour celle-ci, la combustion, une fois amorcée, se propage à l'ensemble de la cartouche, indépendamment de la température et de la pression ambiantes, avec une vitesse de quelques centimètres par minute. Cette vitesse augmente légèrement avec la teneur en nitroglycérine de l'explosif.

La pression initiale des gaz chauds favorise la combustion de la nitroglycérine ; en effet, la température d'inflammation de la nitroglycérine qui est, à la pression atmosphérique, de 290° , est inférieure à 195°C lorsque la pression initiale est supérieure à $7,5 \text{ kg/cm}^2$.

L'étude en mortier de l'amorçage de la déflagration a confirmé les conclusions des recherches faites en laboratoire, à savoir :

pour qu'une cartouche d'explosif déflagre, il faut qu'elle soit en contact avec des gaz chauds pendant un temps suffisant, d'ailleurs d'autant plus court que la température et la pression de ces gaz sont élevées.

En effet, au cours des essais effectués en atmosphère grisouteuse inflammable, la déflagration d'une cartouche d'explosif n'a pas été amorcée par les gaz à haute température émis par la détonation d'une autre cartouche, lorsque le bourrage d'argile a été expulsé au moment du tir ; le temps de contact des fumées avec l'explosif était alors trop court. Par contre, lorsque ces gaz provenaient de la combustion d'une poudre noire, le phénomène de la déflagration, mis en évidence par l'inflammation du grisou, s'est produit chaque fois que l'enveloppe de la cartouche d'explosif était combustible (papier paraffiné ou plastifié) ou que de la poussière de charbon était mélangée à l'explosif. Le temps de contact des gaz chauds avec l'explosif était dans ce cas supérieur à la seconde.

5. SERVICE FEUX ET INCENDIES

31. Prévention.

311. Courroies transporteuses.

3111. Essais d'agrération.

Vingt-neuf courroies ont été présentées et vingt-deux d'entre elles ont satisfait aux essais réglementaires et ont été agréées.

3112. Fumées de combustion.

Des échantillons de fumées ont été prélevés au cours des essais d'inflammabilité des courroies. Les résultats d'analyse semblent montrer que le P.V.C. donne plus d'oxyde de carbone que le néoprène.

3113. Essai de flexibilité transversale.

Cet essai révèle que, pour une même épaisseur, les courroies en néoprène présentent en général une flexibilité au moins égale à celle des courroies en P.V.C.

3114. Essai de conductibilité électrique.

Trente-cinq courroies ont été soumises à cet essai suivant les modalités préconisées par l'International Standard Association (I.S.O.) ; treize d'entre elles y ont satisfait, dont cinq seulement ont réussi les épreuves d'inflammabilité.

3115. Essais d'inflammabilité sur petites éprouvettes.
Sur 38 courroies présentées, 33 ont satisfait à l'essai sur petites éprouvettes tel qu'il est recommandé par l'I.S.O. et 28 ont subi avec succès l'essai sur bande en largeur entière ainsi que l'essai au tambour, réglementaire en Belgique, et ont été agréées.
3116. Essai sur bande en largeur entière sous une vitesse d'air de 3 m/sec.
L'augmentation de la vitesse de l'air au cours de l'essai d'inflammabilité ne semble pas devoir changer les résultats obtenus avec une vitesse de 1,50 m/sec.
3117. Essai de friction au tambour. Evolution de la température de la courroie et du coefficient de frottement au cours de l'essai.
La température tend rapidement vers une valeur asymptotique et le coefficient de frottement baisse de 50 % pendant la première demi-heure, plus lentement par la suite.
312. Ignifuges.
Trois lots de bois, ayant servi en 1960 ou en 1961 chacun à l'essai d'un ignifuge, et étant restés depuis lors exposés aux intempéries, ont été soumis à un nouvel essai. Les ignifuges en cause, même ceux qui avaient été appliqués par badigeonnage, ont montré qu'ils avaient conservé une efficacité réelle.
313. Liquides difficilement inflammables pour transmissions hydrauliques.
3131. Essais d'inflammabilité.
Trois nouveaux liquides ont été soumis aux essais d'inflammabilité en jet pulvérisé et en mélange huile-charbon. Deux d'entre eux ont donné des résultats satisfaisants.
3132. Inflammabilité de ces liquides en jet pulvérisé sous la pression de 70 kg/cm² en fonction du diamètre de l'orifice du gicleur.
L'augmentation du diamètre du gicleur semble faciliter l'inflammation de certains de ces liquides.
3133. Détermination de la résistance au cisaillement.
Les variations de la viscosité, du pH et de la teneur en eau, déterminées par le cisaillement, dépendent du type de lubrifiant.
3134. Essais de fusibles de coupleurs hydrauliques.
La température de fusion de tels organes ayant déjà été utilisés, s'est élevée à des valeurs comprises entre 169 et 190° C, alors que la valeur nominale est de 140° C.
3135. Graisse de guidonnage.
Une graisse de guidonnage a subi avec succès un essai d'ininflammabilité.
- 32. Lutte contre les feux et incendies.**
321. Extincteurs.
Quatre appareils à poudre universelle ont été agréés.
- 33. Protection contre les feux et incendies.**
331. Masques anti-CO.
*En vue d'une prolongation d'utilisation de ces appareils, des échantillons comprenant au total 610 unités ont subi les essais conformément à la circulaire n° 106 ter du 3 août 1962 du Directeur Général des Mines, fixant les conditions et les modalités de contrôle des appareils en service depuis 4 ans.
 L'augmentation du poids du masque ne semble pas en relation avec la cote d'appréciation.*
- 34. Appareils respiratoires pour l'industrie.**
Par arrêté ministériel du 11-9-1961, l'I.N.M. a été chargé des essais d'agrément des appareils respiratoires dont l'emploi est prescrit par le règlement général pour la protection du travail. Sur 50 appareils présentés, 40 ont subi avec succès les essais réglementaires et ont été agréés.

35. Lutte contre les poussières.

En vue de la révision de la réglementation sur les atmosphères poussiéreuses, des mesures comparatives d'empoussiérages ont été effectuées dans 4 chantiers de chacun des bassins, par les méthodes hollandaise, anglaise, allemande et belge.

36. Grisoumétrie.

736 échantillons prélevés dans les mines ont été analysés à l'I.N.M.

4. SERVICE ELECTROMECHANIQUE

41. Electricité.

411. Matériel antidéflagrant.

4111. Agrégations.

En 1962, 51 demandes d'agrégation et 21 demandes de modifications de matériel agréé ont été instruites favorablement.

4112. Installation de cuves pour essais du matériel antidéflagrant.

Ces cuves étanches permettront d'essayer les enveloppes antidéflagrantes à une pression dynamique d'inflammation toujours la même, soit 8, soit 10 kg/cm².

412. Matériel de sécurité intrinsèque.

4121. Agrégations.

Un appareil de sécurité intrinsèque et deux appareils comportant des circuits extérieurs de sécurité intrinsèque ont été agréés.

4122. Matériel ayant fait l'objet d'essais.

Un appareil, non destiné à la mine, a subi avec succès les tests de sécurité intrinsèque.

413. Matériel antistatique.

4131. Matériel agréé.

Quatre tuyaux flexibles ont été admis selon les nouvelles conditions d'agrégation établies en cours d'année.

4132. Autre matériel.

Une courroie trapézoïdale et une brosse rotative pour courroie ont été reconnues suffisamment conductrices.

4133. Installation d'un local conditionné.

Ce local, à atmosphère conditionnée, permet de procéder aux expériences d'électricité statique et aux mesures de la conductibilité électrique des matériaux mauvais conducteurs (courroies), quelles que soient les circonstances atmosphériques.

414. Propagande pour la sécurité d'emploi du matériel électrique.

Un programme de visite pour électriciens a été mise au point. Une centaine d'électriciens du Borinage ont déjà participé à ces visites.

415. Installation d'un laboratoire d'électronique.

Ce nouveau laboratoire permet d'étudier et de réaliser tout dispositif particulier qui pourrait être utile pour la sécurité du travail dans les mines, et de mettre au point certains appareils nécessaires pour les études en cours à l'I.N.M.

42. Analyseur de gaz portatif.

421. Indicateurs de grisou à résultats immédiats.

Conditions d'agrégation.

43. Etude d'alliages divers.

431. Alliages légers.

Différents alliages ont été essayés au marteau oscillant et à la masse tombante. Un étauçon métallique, à fût supérieur en alliage léger, a subi des essais de chute en atmosphère grisouteuse inflammable.

432. Alliage de zinc.

Un alliage de zinc s'est révélé de toute sécurité dans les mélanges gazeux les plus inflammables et a montré certaines qualités qui le rendent apte à constituer des plaquettes de friction d'étauçons métalliques.

44. Lampes à flamme.

441. Agréations.

Cinq lampes à flamme ont été agréées.

442. Oxydation des tamis.

Le tamis intérieur d'une lampe exposée pendant plusieurs heures à un courant d'air grisouteux inflammable de 15 m/sec s'oxyde à cœur et devient fragile. Le tamis extérieur reste intact et maintient avec la cuirasse une bonne sécurité.

45. Ventilation.

451. Agréations.

13 ventilateurs et 2 éjecteurs à air comprimé ont été agréés. De plus, les conditions d'agrégation des ventilateurs secondaires et des éjecteurs ont été établies.

452. Perte de ventilation due à une grille de protection intercalée dans une ligne de canars.

Cette étude entreprise pour déterminer les dimensions les plus favorables de la maille des grilles de protection dont doivent être munis les ventilateurs, a montré que la réduction de débit devient insignifiante quand ces dimensions atteignent 15 × 15 mm.

 INHALTSANGABE

1. SPRENGSTOFFABTEILUNG

11. Sprengstoffe.

- 111. *Fähigkeit der Sprengstoffe mit umgekehrtem Salzpaar zur Uebertragung der Detonation.*
- 112. *Deflagration von Sprengstoffen mit umgekehrtem Salzpaar.*
- 113. *Versuche mit Sprengstoffen mit umgekehrtem Salzpaar unter Kunststoffmantel.*
- 114. *Unfälle beim Schiessen.*
- 115. *Ueberprüfung von Sicherheitssprengstoffen.*
- 116. *Untersuchung des Trabantbesatzes.*
- 117. *Untersuchungen über Wasserbesatz.*
- 118. *Amoniumnitratlösungen.*
- 119. *Aufklärungsarbeit zur Erhöhung der Sicherheit beim Schiessen.*

12. Zünder.

- 121. *Versuche mit nichtzugelassenen Zündern.*
- 122. *Versuche über einen neuen Isolierstoff für Zünder.*
- 123. *Ueberprüfung behördlich zugelassener Zünder.*

5. FIRE AND CONFLAGRATION DEPARTMENT

- 31. Prevention of fires and conflagrations.
 - 311. *Belt conveyors.*
 - 312. *Fire-proof materials.*
 - 313. *Liquids which do not take fire easily for hydraulic transmissions.*
- 32. *Fire-fighting.*
 - 321. *Extinguishers.*
- 33. Protection against fires and conflagrations.
 - 331. *Anti-CO masks - modalities for the control of apparatus that has been in service for more than 4 years.*
- 34. Breathing apparatus for industry.
 - 341. *Regulations.*
 - 342. *Approvals.*
- 35. Fight against dusts.
 - 351. *Sampling methods.*
 - 352. *Tables of results.*
 - 353. *Findings.*
- 36. Fire damp detection.

4. ELECTROMECHANICAL DEPARTMENT

- 41. Electricity.
 - 411. *Anti-deflagrating equipment.*
 - 412. *Intrinsic safety equipment.*
 - 413. *Antistatic equipment.*
 - 414. *Propaganda for the safe use of the electrical equipment.*
 - 415. *Installation of an electronic laboratory.*
- 42. Portable gas analyser.
 - 421. *Conditions for the approval of methane detectors providing immediate results.*
- 43. Research into various alloys.
 - 431. *Light alloys.*
 - 432. *Zinc alloys.*
- 44. Flame lamps.
 - 441. *Approval.*
 - 442. *Oxidation of the screens.*
- 45. Ventilation.
 - 451. *Approvals.*
 - 452. *Assessment of the loss of ventilation due to insertion of a safety grid in a line of ventilation pipes.*

5. TABLES - ANNEXES

- 1. Electric and other apparatus approved during 1962.
 - 2. Breathing apparatus for industry approved during 1962.
-

SOMMAIRE

1. SERVICE DES EXPLOSIFS

11. Explosifs.

111. Aptitude des explosifs à ions échangés à la transmission de la détonation ...	841
1111. Tirs au rocher	841
1112. Tirs spéciaux au mortier	842
112. Déflagration des explosifs à ions échangés	845
1121. Essais au mortier à culasse amovible	845
1122. Essais au rocher	845
1123. Conclusions	846
113. Tirs d'épreuve d'explosifs à ions échangés sous gaine plastique	846
1131. Essais	846
1132. Résultats	846
114. Accident matériel de minage	846
1141. Circonstances de l'accident	846
1142. Examen et essais	846
1143. Conclusions	847
115. Contrôle des explosifs de sûreté	847
1151. Nombre d'échantillons	847
1152. Constatations spéciales	848
1153. Mesure prise	848
116. Etude du bourrage Trabant	848
1161. Description	848
1162. Essais	848
117. Etude des bourres à l'eau	849
1171. Choix des bourres	849
1172. Mode d'emploi des bourres	851
118. Solutions ammoniacales nitrées	851
1181. Composition de ces solutions	851
1182. Essais d'explosibilité	851
1183. Conclusions	852
119. Propagande pour la sécurité du minage	852

12. Détonateurs.

121. Essais de détonateurs non agréés	853
1211. En vue de leur agréation	853
1212. En vue d'une autorisation de transit	853
122. Essai d'un nouvel isolant pour fils de détonateurs	853
123. Contrôle des détonateurs agréés	853
1231. Examen et essais de détonateurs ratés	853
1232. Contrôle effectué à la suite d'incidents de minage	853
1233. Contrôle demandé par l'Administration des mines	855
1234. Contrôle ordinaire	859

13. Matériel de minage.

131. Exploseur	859
132. Oscilloscope de contrôle	859
133. Ligne de tir	860
134. Ohmmètres - Conditions d'agréation	860

2. SERVICE PHYSICO-CHIMIQUE

21. Etude de la déflagration des explosifs à ions échangés.

211. Introduction	860
212. Rappel des travaux antérieurs	861

213.	Mesure de la vitesse de propagation à la pression atmosphérique de la déflagration du mélange explosif-charbon - Influence du taux de nitroglycérine	
2131.	Introduction	861
2132.	Mode opératoire	861
2133.	Résultats expérimentaux et conclusions	862
214.	Déflagration en milieu confiné	862
2141.	Mode opératoire	862
2142.	Résultats des expériences	864
2143.	Analyse des résultats	864
215.	Etude en mortier de l'amorçage de la déflagration	865
2151.	Amorçage de la déflagration par les gaz résultant de la détonation d'une cartouche d'explosif	865
2152.	Amorçage de la déflagration par la combustion d'une poudre - Influence sur ce phénomène de la nature de l'enveloppe de la cartouche	866

3. SERVICE FEUX ET INCENDIES

31. Prévention des feux et incendies.

311.	Courroies transporteuses	866
3111.	Essais d'agrégation	866
3112.	Fumées de combustion	866
3113.	Essais de flexibilité transversale	868
3114.	Essais de conductibilité électrique des courroies transporteuses	869
3115.	Essais d'inflammabilité sur petites éprouvettes	872
3116.	Essais sur bande, en largeur entière, sous une vitesse d'air de 3 m/sec.	876
3117.	Essais de friction au tambour - Evolution de la température de la courroie et de son coefficient de frottement au cours de l'essai	877
312.	Ignifuges	877
3121.	Mode d'essai	878
3122.	Essais des bois imprégnés antérieurement de Basilitol 1F	879
3123.	Essais des bois badigeonnés antérieurement au Basilitol F extra	879
3124.	Essais des bois badigeonnés antérieurement au Pyromors spécial	880
3125.	Conclusion	880
313.	Liquides difficilement inflammables pour transmissions hydrauliques	880
3131.	Essais d'inflammabilité	880
3132.	Inflammabilité de ces liquides en jet pulvérisé sous la pression de 70 kg/cm ² , en fonction du diamètre de l'orifice du gicleur	882
3133.	Détermination de la résistance au cisaillement	882
3134.	Essais de fusibles de coupleurs hydrauliques	883
3135.	Graisses de guidonnage	884

32. Lutte contre les feux et incendies.

321.	Extincteurs	884
------	--------------------	-----

33. Protection contre les feux et incendies.

331.	Masques anti-CO - Modalités de contrôle des appareils en service depuis 4 ans	884
3311.	Dispositions réglementaires	884
3312.	Installation d'essai	886
3313.	Résultats d'essais	889

34. Appareils respiratoires pour l'industrie.

341.	Réglementation	892
342.	Agrégations	893

35. <i>Lutte contre les poussières.</i>	
351. Méthodes de prélèvement	894
352. Tableaux des résultats	894
353. Constatations	894
36. <i>Grisométrie.</i>	

4. SERVICE ELECTROMECHANIQUE

41. <i>Electricité.</i>	
411. Matériel antidéflagrant	895
4111. Agréations	895
4112. Installation de cuves pour essais du matériel antidéflagrant	896
412. Matériel de sécurité intrinsèque	896
4121. Matériel agréé	896
4122. Matériel ayant fait l'objet d'essais	898
413. Matériel antistatique	898
4131. Matériel agréé et conditions d'agrégation des canalisations d'air comprimé en matériau non métallique	898
4132. Autre matériel	898
4133. Installation d'un local conditionné	898
414. Propagande pour la sécurité d'emploi du matériel électrique	899
415. Installation d'un laboratoire d'électronique	900
42. <i>Analyseur de gaz portatif.</i>	
421. Conditions d'agrégation des indicateurs de grisou à résultats immédiats	900
43. <i>Etudes d'alliages divers.</i>	
431. Alliages légers	901
432. Alliages en zinc	903
44. <i>Lampes à flamme.</i>	
441. Agrégation	904
442. Oxydation des tamis	904
45. <i>Ventilation.</i>	
451. Agréations	906
4511. Ejecteurs à air comprimé - Conditions d'agrégation	906
4512. Ventilateurs secondaires d'aérage - Conditions d'agrégation	906
452. Détermination de la perte de ventilation due à l'intercalation d'une grille de protection dans une ligne de canars	906

5. TABLEAUX - ANNEXES

1. Appareils électriques et autres agréés au cours de l'année 1962.	911
2. Appareils respiratoires pour l'industrie, agréés au cours de l'année 1962.	923

I. SERVICE DES EXPLOSIFS

E. DEMELENNE

Administrateur-Directeur

avec la collaboration de

P. GOFFART,

Ingénieur principal (*)

H. CALLUT,

Ingénieur en chef

J. BRACKE,

Ingénieur principal divisionnaire

11. EXPLOSIFS

111. Aptitude des explosifs à ions échangés à la transmission de la détonation.

1111. Tirs au rocher.

11111. Introduction.

Au cours de cette année, les études et les contrôles relatifs aux explosifs ont été effectués non seulement en galerie métallique mais aussi en galerie au rocher.

En effet, grâce à l'obligeance de la Société des Charbonnages du Borinage, nous disposons maintenant du tunnel qui reliait le siège Crachet au siège

Grand-Trait et servait au transport des produits du second vers le triage-lavoir du premier. Ce tunnel, désaffecté récemment, par suite de l'arrêt de ces sièges, part des recettes, établies à 40 m de profondeur, aux puits Grand-Trait pour aboutir en surface au siège Crachet.

Il est creusé en grande partie en travers-bancs dans le houiller. Il présente une longueur de 1600 m environ en ligne droite, une section de l'ordre de 12 m² et est entièrement revêtu de claveaux en béton (fig. 1).

Indépendamment des puits d'extraction qui vont être remblayés, il possède une deuxième issue par un plan incliné et un puits auxiliaire, celui-ci débouchant à la surface du siège Grand-Trait. Cette communication servait antérieurement à descendre, dans le tunnel, les produits du siège n° 10 de Griseuil, amenés au Grand-Trait par chemin de fer et destinés, eux aussi, au lavoir de Crachet.

Ce tunnel pourra probablement constituer ultérieurement un outil de toute première valeur pour l'étude des inflammations de poussières, moyennant un équipement scientifique approprié.

En attendant, il nous donne accès aux roches du houiller ; en nous enfonçant dans une de ses parois, nous avons, en effet, pu commencer le creusement d'une galerie chassante dans un banc de grès, laquelle nous sert maintenant aux essais d'explosifs (fig. 2).

Nous avons abandonné la galerie du Bois de Colfontaine où nous ne disposons pas d'énergie électrique, où le schiste était pourri, où les bancs de grès étaient trop fracturés et où l'on trouvait des terrains et une atmosphère de plus en plus humides. Dans le nouveau, en creusement à partir du tunnel précité, on rencontre des terrains consistants et secs, c'est-à-dire des conditions se rapprochant très fort de celles de la mine.

La galerie en creusement présente une hauteur dans l'axe de 2,70 m, une largeur de 2,90 m et nous y établissons un soutènement en cadres métalliques T.H.



Fig. 1.

(*) P. GOFFART : Administration Centrale, Service des Explosifs, à Bruxelles.



Fig. 2.

Le compresseur d'air, utilisé antérieurement à la galerie du Bois-de-Colfontaine, a été installé à la surface du siège Grand-Trait, près du puits auxiliaire, après remplacement du moteur diesel par un moteur électrique. Ce dernier est équipé de façon à pouvoir être commandé de la galerie.

Pour assurer un aérage efficace, après remblayage des puits, nous comptons installer dans le plan incliné un ventilateur aspirant sur le tunnel.

D'ici là, la ventilation restera incertaine et nous ne pourrons procéder à des tirs en atmosphères inflammables.

11112. Procédé de tir.

En vue de compléter la gamme des essais sur la transmission de la détonation en confinement, nous avons effectué des tirs en fourneaux de mine forés en grès, en employant de l'explosif frais ou de l'explosif vieilli.

La charge est, dans chaque cas, composée de cartouches industrielles au diamètre nominal de 30 mm, munies de leur enveloppe d'origine, disposées en file, continue ou non, dans un fourneau foré avec tailant de 32 mm.

Dans le cas d'une solution de continuité, celle-ci peut-être constituée par un vide ou par une intercalation de nature déterminée, entre deux cartouches consécutives de la file. On place un bourrage ou non et on pratique l'amorçage antérieur ou postérieur.

11113. Circonstances et résultats.

Les tableaux 1 et 2 donnent les circonstances et les résultats des tirs, le premier pour les explosifs frais toujours disposés en files discontinues et le second pour les explosifs vieillis placés en files continues ou discontinues. Le vieillissement a été obtenu soit en dépôt (3 mois en magasin industriel et 1 mois à l'I.N.M.), soit en laboratoire.

Dans ce dernier cas, l'explosif a subi un certain nombre de cycles consécutifs comprenant chacun une exposition de 12 heures à 20° C en atmosphère saturée d'humidité et de 12 heures à 40° C en atmosphère sèche.

On voit, sur ce tableau, la marque d'explosif et son aptitude à la détonation, le type d'amorçage, la disposition des cartouches (les cartouches initiatrices se trouvant évidemment au fond du fourneau si l'amorçage est postérieur), la longueur ou la matière du bourrage, la distance de la mine à la face éventuelle de dégagement latéral, les observations et les résultats des tirs.

11114. Conclusions.

A l'examen de ces tableaux, on constate qu'il est possible qu'une partie seulement de la charge détone, lorsque :

- entre les cartouches, il existe des vides dont la longueur dépasse la distance de transmission de la détonation, qui normalement est de l'ordre de 3 à 6 cm ;

- les cartouches sont séparées par des intercalations de 2 ou 3 cm de poussières de roches ou de charbon ;

- les cartouches d'explosif laissent à désirer au point de vue de leur aptitude à la transmission de la détonation.

Nous avons observé que si l'explosif à ions échangés n'est pas bien protégé contre l'humidité, l'aptitude de ces cartouches diminue rapidement et peut même devenir nulle.

Si une partie seulement de la charge détone, la partie restante peut être projetée hors du trou en fragments plus ou moins gros.

Mais si, avant d'être projeté, le bourrage reste en place pendant un temps suffisamment long, on se trouve en présence des conditions nécessaires, sinon suffisantes, pour que la partie restante de la charge déflagre et soit ainsi une cause d'inflammation du grisou au moment où elle est expulsée à l'air libre.

1112. Tirs spéciaux au mortier.

Nous avons effectué certains essais spéciaux de transmission relatifs aux explosifs à ions échangés :

TABLEAU 1

Tirs au rocher de cartouches d'explosif frais disposées en files discontinues.

Explosif		Amorçage	Cartou- ches initia- trices Nombre	Intervalle		Cartou- ches récep- trices Nombre	Bourrage		Dégage- ment latéral	Observations et résultats
Marque	Aptitude à la détonation			Lon- gueur cm	Matière		Lon- gueur cm	Matière		
Charbrite 418	normale	antér.	1	10	air	1	15	argile	néant	Mine fait canon. Cartouche réceptrice n'a pas détoné.
id.	id.	id.	2	3	pous. charbon grès	2	30 5	eau argile	id.	Ampoule d'eau au fond. Mine fait canon. Projections de morceaux de papier des cartouches.
id.	id.	id.	id.	id.	id.	id.	id.	id.	id.	id.
id.	id.	id.	1	3	eau gélifiée	2	45	argile	id.	Mine fait canon. Projections de morceaux de papier des cartouches.
Arionite	id.	postér.	3	0,4	pastille schiste	3	40	argile	à 25 cm en moyenne	Particules explosifs sur le mur de la galerie jusqu'à 8 m du front.
id.	id.	antér.	3	0,4	id.	3	40	argile	id.	Culot d'explosif : grains très chauds, particules roussies. Papier cartouches déparaffiné et cassant.
Charbrite	déficiente	antér.	3	3	pous. charbon	2	0	—	à 25 cm en moyenne	Culot d'explosif. La 3 ^e cartouche initiatrice n'a pas détoné.
id.	id.	id.	3	3	id.	2	50	argile	à 25 cm	Culot vide de 82 cm. A 8 m du front, fragments d'enveloppe et particules d'explosif.

ainsi, par exemple, la transmission à travers une colonne d'eau occupant entièrement la section du fourneau cylindrique d'un mortier d'acier.

Pour permettre cette opération, le mortier est incliné au préalable et rempli d'eau (fig 3). La cartouche initiatrice de Charbrite 418 (poids : 100 g) est placée au fond du fourneau et est amorcée postérieurement de telle façon que l'onde directe émanant du détonateur se déplace vers l'orifice. La cartouche réceptrice de Charbrite 418 est placée à l'entrée du fourneau, entièrement dans l'eau.

Elle est munie d'un cordeau détonant qui sort du mortier et aboutit sur une plaque de plomb.

Au cours de 10 essais effectués avec une longueur de 1,50 m de colonne d'eau, on observe toujours la détonation de la cartouche réceptrice et du cordeau. A noter que ce dernier ne saute pas s'il est placé seul, c'est-à-dire sans cartouche réceptrice, au même endroit dans l'eau.

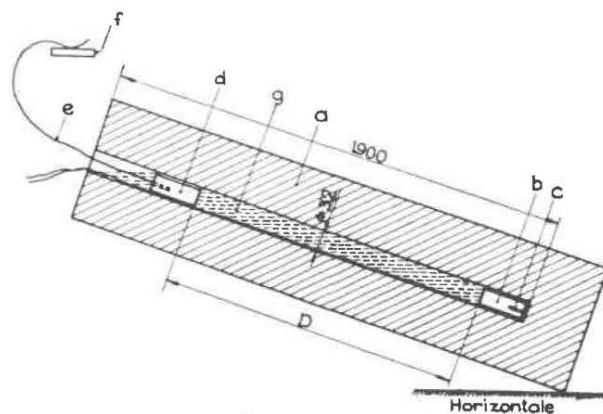


Fig. 3.

- a : mortier d'acier
- b : cartouche initiatrice
- c : détonateur
- d : cartouche réceptrice
- e : cordeau détonant
- f : plaque de plomb
- g : eau

TABLEAU 2
Tirs au rocher de cartouches d'explosifs vieillis, disposées en files continues ou discontinues.

Marque	Explosif		Amorçage	Disposition					Bourrages		Dégagement latéral	Observations et résultats	
	Mode de vieillissement	Aptitude		File continue Nombre cartouches	File discontinue			Longueur cm	Matière				
		à l'air			au mortier	Cartouches initiatrices	Intervalle			Cartouches réceptrices			
				Longueur cm		Matière							
Charbrite 418	4 mois en dépôt	< 1 cm	< 1 cm	antér.	3				40	argile	à 20 cm	Culot vide. Fragment de papier de cartouches à 8 m du front.	
id.	id.	id.	id.	id.	id.				id.	id.	à 50 cm	id.	
id.	id.	id.	id.	id.	id.				id.	id.	à 85 cm	id.	
id.	id.	id.	id.	id.	5				id.	id.	—	Culot vide contenant fragments de papier. Projections d'explosifs à 3 m du front.	
id.	id.	id.	id.	id.	id.				id.	id.	—	id.	
Arionite	en labo	nulle	< 1 cm	id.	5				id.	id.	à 40 cm	Culot vide de 30 cm.	
id.	id.	id.	id.	id.		3	1,5	pous. grès	3	0	—	à 20 cm	Culot vide de 20 cm. Projections de papier de cartouches et d'explosifs jusqu'à 10 m.
Charbrite 418	id.	nulle	< 1 cm	id.		1	5	pous. charbon	1	75	argile	à 50 cm	Culot contenant cartouche réceptrice intacte.
Arionite	id.	nulle	nulle	id.	5					0	—	néant	Fourneau intact, contenant encore de l'explosif et du papier des cartouches.
id.	id.	id.	id.	id.	2					40	argile	à 25 cm en moyenne	Expulsion du bourrage. Cartouche réceptrice non explosée au fond du trou.
Charbrite 418	id.	id.	id.	id.	4					40	argile	néant	Bourrage légèrement déplacé. Explosif non décomposé derrière le bourrage.

Remarque. — Par aptitude nulle, il faut entendre que la cartouche réceptrice ne détone pas même au contact de la cartouche initiatrice et, par aptitude < 1 cm, qu'elle détone dans cette position seulement.

On constate donc que l'eau est un milieu favorable à la transmission de la détonation sous confinement.

112. Déflagration des explosifs à ions échangés.

1121. Essais au mortier à culasse amovible.

Nous avons continué à utiliser le mortier à culasse amovible, décrit au rapport sur les travaux de 1961, marginal 1181, pour étudier le comportement des explosifs à ions échangés sous l'effet de gaz chauds sous pression.

Nous ne sommes pas encore entrés en possession, comme nous le souhaitions, d'un appareillage capable de rendre compte des conditions de pression nécessaires pour que l'explosif, exposé à l'action de fumées chaudes, se décompose à une vitesse telle qu'on puisse parler de déflagration.

Nous avons néanmoins obtenu des cas, où la montée de pression consécutive à la décomposition de la cartouche influencée, provoquait l'expulsion bruyante du bourrage et où la violente chasse de gaz, survenant au débouillage, projetait à l'extérieur des grains plus ou moins gros d'explosif comprimé.

1122. Essais au rocher.

Par mine unique.

Les résultats précédents nous ont incités à opérer parallèlement dans des trous de mines forés au rocher et tirés individuellement.

Le compte rendu de ces essais est donné ci-dessus, à la rubrique « Aptitude des explosifs à ions échangés à la transmission de la détonation ».

On remarque qu'on peut obtenir, au rocher comme au mortier, le débouillage avec expulsion en fragments comprimés de la partie non détonée de la charge.

Par mines jumelées.

Nous avons également opéré par mines jumelées, agencées d'après les particularités du terrain pour que les gaz chauds de l'une arrivent, par des joints de stratification, au contact de la charge de l'autre, par ailleurs confinée derrière un bourrage.

La disposition adoptée est représentée à la figure 4. Les trous A et B sont forés à 20 cm de distance l'un de l'autre le long d'un même joint de stratification dans une face rocheuse sans dégagement latéral. En A, la charge est amorcée et bourrée à l'argile sur 50 à 65 cm. En B, la charge n'est pas amorcée ; entre elle et le bourrage d'argile de 20 cm de longueur, existe un espace libre dans lequel est placée une touffe de coton nitré liée à un fil de fer.

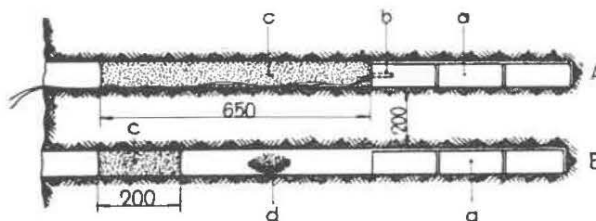


Fig. 4.

- a : charge explosive
- b : détonateur
- c : bourrage d'argile
- d : touffe de coton nitré

Le tableau 3 exprime les résultats obtenus.

Ces essais montrent bien qu'une mine peut avoir une action mécanique sur une mine voisine. Ils ne mettent pas encore en évidence une action thermique quelconque mais permettent de supposer que celle-ci est possible et que, dans certaines circonstances, elle est capable d'entraîner la déflagration de la 2^e mine avant sa mise à feu.

TABLEAU 3

Tirs par mines jumelées.

Charge		Résultats du tir de A			
en A	en B	Bourrage de A	Bourrage de B	Coton nitré	Charge de B
3 cart.	3 cart.	expulsé	intact	intact	très comprimée ne détone plus
4 cart.	4 cart.	expulsé	expulsé	brûlé	expulsée en fragments dans la galerie
4 cart.	3 cart.	expulsé	intact	brûlé	comprimée

1123. Conclusions.

Les conclusions à tirer de ces essais sont surtout d'ordre pratique et s'expriment par des mesures à préconiser.

— Au moment de son emploi, l'explosif doit présenter une bonne aptitude à la transmission de la détonation. Pour cela, il doit être bien protégé contre l'humidité par un emballage ainsi que par des enveloppes de cartouches hermétiques et il doit être utilisé aussitôt que possible après sa fabrication.

— Dans les fourneaux de mine, les cartouches doivent être placées en file continue, c'est-à-dire sans vide ni intercalation de poussières entre elles. Cela peut être obtenu avec certitude en plaçant les cartouches jointivement dans une gaine, puis en introduisant la charge ainsi préparée dans le fourneau.

— Dans les tirs avec détonateurs à retard, les fourneaux doivent être disposés et les retards des détonateurs choisis de telle manière que :

les gaz dégagés par l'explosion d'une mine ne puissent arriver trop chauds et trop comprimés au contact de la charge d'une mine plus tardive, assez longtemps avant l'explosion du détonateur de celle-ci ;

le mouvement des roches, provoqué par l'explosion d'une mine, ne puisse comprimer la charge d'une mine voisine au point de diminuer exagérément l'aptitude à la transmission de la détonation des cartouches de cette charge.

Pour satisfaire à ces deux conditions, il convient que la distance entre les fourneaux ne soit pas trop faible et que le délai, entre les départs de deux mines voisines, soit le plus court possible.

Les prescriptions réglementaires, imposant une distance d'au moins 40 cm entre les fourneaux et un délai d'au plus 70 millisecondes entre deux mines voisines, édictées primitivement pour éviter l'amputation des fourneaux, sont donc également de nature à réduire le risque de déflagration.

**113. Tirs d'épreuves d'explosifs
à ions échangés sous gaine plastique.**

L'emploi d'une gaine en matière plastique dans laquelle on disposerait, en file continue, les cartouches d'explosifs du type IV pour les introduire en une seule fois dans le fourneau de mine serait certainement très intéressant. Il contribuerait, en effet, efficacement à éviter les intercalations de poussières de forage entre les cartouches et, par le fait même, les ratés de transmission. Encore faut-il que cette pratique ne diminue pas la sécurité de l'explosif vis-à-vis du grisou ou des poussières.

C'est pour élucider cette question que nous avons soumis à différentes épreuves des charges d'explosifs à ions échangés.

1131. Essais.**11311. Tir d'angle.**

Nous avons soumis à l'épreuve réglementaire du tir d'angle, avec paroi de choc à la distance de 20 cm, des charges de 1.600 g de Charbrite 418 ou d'Arionite contenues dans des gaines ou tubes en matière plastique.

11312. Tir au mortier cylindrique.

Une charge de 800 à 1.000 g, amorcée antérieurement dans une gaine souple ligaturée à ses extrémités, est introduite dans un mortier cylindrique dont le fourneau a une longueur de 1,90 m et un diamètre de 32 mm.

Le mortier débouche dans la chambre d'explosion de la galerie à 50 cm d'une paroi de choc.

1132. Résultats.

Nous n'avons encore fait qu'une trentaine de tirs, mais en aucun cas, la gaine ou le tube ne s'est révélé nuisible.

114. Accident matériel de minage.**1141. Circonstance de l'accident.**

Le 21-4-1962, une inflammation de grisou s'est produite à front d'une voie de retour d'air dans les circonstances suivantes.

Lors du tir de 4 mines dans le mur gréseux d'une couche, deux d'entre elles donnèrent un coup débouillant et une inflammation de grisou se produisit à une distance de 6 à 9 m du front au toit de la galerie, à l'emplacement d'une excavation.

Les mines étaient chargées de 6 cartouches d'explosif à ions échangés et étaient amorcées de détonateurs court-retard antigrisouteux.

Dans les déblais, on a retrouvé un fragment de 4 à 5 cm² du papier d'une cartouche de l'explosif utilisé.

En vue de rechercher la cause de cette inflammation, nous avons eu à examiner la ligne de tir et l'exploseur ayant servi au minage, trente détonateurs et 45 cartouches du dit explosif, de numéros voisins de ceux des cartouches utilisées pour le tir.

1142. Examen et essais.

Ligne de tir, exploseur et détonateurs furent rapidement mis hors de cause. La ligne, qui présentait quelques petits défauts d'isolement, était, pour le tir, étalée sur un sol sec à l'écart de tout équipement métallique du chantier et en plein courant d'air.

Les détonateurs subirent avec succès les différents tests de sécurité vis-à-vis du grisou.

Par contre, l'examen des cartouches qui, au moment de leur mise en œuvre, avaient trois semaines d'âge, à dater de leur fabrication, a permis de déceler plusieurs anomalies :

1°) L'explosif était durci, pris en masse ;

2°) L'aptitude à la transmission de la détonation était inférieure à 1 cm, c'est-à-dire qu'il suffisait d'un écartement d'un cm entre les cartouches initiatrice et réceptrice pour que cette dernière ne saute pas, quelles que soient les conditions du milieu : air libre, confinement léger en tube mince ou confinement maximum en mortier d'acier ;

3°) L'aptitude à la détonation était insuffisante puisque ;

— une file continue de 22 cartouches disposées dans la rainure du mortier d'angle ne détonait pas sur toute sa longueur (on retrouvait des cartouches non explosées dans la rainure, des morceaux durs d'explosif et des débris de papier de cartouches dispersés dans la galerie) ;

— une colonne de cet explosif, de 50 cm de longueur et 30 mm de diamètre en tube de verre, préparée pour la mesure de la vitesse de détonation, ne fut pas mise en régime stable de détonation par un détonateur n° 8 (on récupéra après le tir des morceaux d'explosif comprimé non décomposé) ;

4°) La densité du contenu d'une cartouche, qui aurait dû être assez proche de 1,1, évaluée sur des petits blocs prélevés en différents endroits au sein de la cartouche, variait entre 1,45 et 1,71 ;

5°) La teneur en humidité, qui pour l'explosif frais ne dépasse pas 0,3 %, atteignait 1,2 % ;

6°) La teneur en nitroglycérine d'une cartouche, normalement comprise entre 9 et 10 %, était en moyenne de 9,9 % mais variait suivant les endroits à l'intérieur de la cartouche, entre 8,1 et 12,4 %, les maxima s'observant vers le centre de la cartouche et les minima à la périphérie des extrémités.

1143. Conclusions.

La perte d'aptitude à la détonation de l'explosif est vraisemblablement due au vieillissement prématuré entraîné par la teneur élevée en humidité.

Cet excès d'humidité peut provenir soit d'une erreur accidentelle de fabrication soit d'un défaut d'herméticité des cartouches.

Or, on sait qu'un explosif du type IV, dont l'aptitude à la transmission de la détonation est très affaiblie, peut donner lors de tirs au mortier et même au rocher, que l'amorçage soit antérieur ou postérieur, des coups débouffants avec projections, jusqu'à 10 m de distance, de morceaux d'explosif ; il peut aussi créer des conditions favorables à la déflagration.

Nous pensons pouvoir établir une relation de cause à effet entre ces phénomènes et l'inflammation

du grisou, dès que nous serons équipés pour expérimenter au rocher dans les conditions voulues.

Cet accident matériel a donc montré que la sécurité des explosifs à ions échangés peut être mise en défaut par suite soit d'une erreur de fabrication soit d'une perte d'aptitude à la transmission à la détonation résultant d'une prise trop grande d'humidité de l'explosif après fabrication.

Il en résulte que pour éviter ces causes de danger :

1) La fabrication de ces explosifs doit faire l'objet d'un contrôle serré donnant la certitude que le produit industriel est conforme à l'échantillon qui a été agréé.

A cet effet, après étude avec le fabricant, il a été établi un nouveau programme de contrôle visant notamment l'apport de nitroglycérine, la granulométrie des sels, la durée de passage dans le mélangeur, la teneur en nitroglycérine et en humidité des cartouches, l'aptitude à la transmission de la détonation de celles-ci, la brisance, la vitesse de détonation, la sécurité en grisou et en poussières inflammables. Ce nouveau programme est actuellement d'application pour l'explosif en question.

2) Les cartouches doivent conserver, jusqu'au moment de leur emploi, leurs qualités d'origine ; pour cela, il convient qu'elles soient soustraites à l'influence de l'humidité par un emballage aussi hermétique que possible. Le fabricant a amélioré l'encartouchage et place maintenant les cartouches dans des sacs étanches à l'intérieur des boîtes en carton.

115. Contrôle des explosifs de sûreté.

1151. Nombre d'échantillons.

Pendant l'exercice écoulé, le contrôle a porté principalement sur des échantillons prélevés par nos soins dans les magasins B pour la vente des explosifs aux consommateurs. Le tableau 4 donne le nombre d'échantillons par espèce d'explosif de sûreté.

TABLEAU 4

Nombre d'échantillons contrôlés d'explosifs.

Type IV (ions échangés)		Type III (SGP gainé)
Charbrite 418	Arionite	Sabulite B V
15	15	2

Nous en avons vérifié le comportement au grisou et aux poussières charbonneuses, l'aptitude à la transmission de la détonation, parfois la brisance ou la tenue à l'eau.

1152. Constatations spéciales.

— Un échantillon d'Arionite prélevé, le 5 janvier 1962, au magasin de Wasmes, a allumé le grisou en tir d'angle aux charges de 2200, 1300 et 800 g. La fabrication a été momentanément suspendue.

— Un échantillon de Charbrite 418 prélevé, en novembre 1962, par les soins de l'Administration des Mines, dans l'approvisionnement d'un boutefeu, a fait apparaître une humidification prononcée de certaines cartouches, résultant d'une altération de l'emballage.

On sait que les caisses d'expédition des explosifs à ions échangés contiennent des boîtes en carton de 25 cartouches. Ce sont ces boîtes enveloppées chacune dans un papier fort d'origine, paraffiné par trempage du colis, qui sont distribuées aux boutefeux dans des cartouchières en cuir.

Signalons que les cartouches de Charbrite 418 fabriquées en 1962, ont une extrémité solide et étanche, obtenue par plusieurs plis de papier superposés et collés et une extrémité plus fragile, réalisée après remplissage de la cartouche, sous forme d'une colle-rette de papier rabattue en étoile.

Le bout fort est désigné « Hesser », le faible « Biazzi ».

L'humidité, constatée sur plusieurs cartouches de l'échantillon, s'étendait sur la partie voisine du bout « Biazzi ».

En nous référant à la disposition-type des cartouches dans une boîte d'origine, nous avons observé que les cartouches avariées s'étaient trouvées en alignement contre une paroi déterminée de leur boîte, paroi par ailleurs également fort humide.

Nous en avons déduit qu'à un certain moment, les boîtes en cause avaient eu une de leurs parois en carton imbibée d'eau et cette opinion nous a été confirmée par les expériences que nous avons faites à cet égard.

1153. Mesure prise.

Cet incident est venu confirmer une des conclusions de l'étude entreprise à la suite de l'accident matériel rapporté ci-avant (voir 1143) ; il a, en effet, montré la nécessité de réaliser un emballage étanche pour les explosifs à ions échangés.

116. Etude du bourrage Trabant.**1161. Description.**

Le bourrage Trabant se présente sous la forme d'une ampoule en matière plastique, remplie d'une matière gélatineuse, qui paraît être de l'eau gélifiée. Cette ampoule a un diamètre de 30 mm, une longueur de 360 à 376 mm, et l'épaisseur de sa paroi est de 0,04 mm.

Dans le mode d'emploi, il est stipulé de percer la paroi au poinçon dans le premier tiers de l'ampoule en deux ou trois endroits, immédiatement avant l'introduction dans le trou de mine. Lorsque la bourre, ainsi préparée, arrive au contact de la charge, il suffit d'exercer une certaine pression au moyen du bourroir pour expulser plus ou moins de gel à l'extérieur de l'ampoule, obturer ainsi le trou de mine et obtenir un certain calage.

1162. Essais.

Nous avons étudié ce type de bourrage au point de vue :

- du calage de la bourre ;
- de sa sécurité lors des tirs en grisou ;
- de son influence éventuelle sur l'aptitude de l'explosif à la transmission de la détonation.

11621. Calage de la bourre.

Dans un trou de mine, foré en grès à la profondeur de 1,20 m et au diamètre de 34-35 mm, on introduit une charge factice à laquelle sont attachés des fils identiques à ceux des détonateurs.

On procède comme prescrit par le mode d'emploi et l'on comprime l'ampoule en enfonçant le bourroir de 0, 10, 15 ou 20 cm. Après une attente de quelques minutes, on détermine la traction à exercer sur les fils pour extraire la bourre du fourneau. Pour cela, on opère au moyen d'un dynamomètre ou, après avoir fait passer les fils sur une poulie de renvoi, on suspend à leurs extrémités un poids de plus en plus lourd.

Les résultats obtenus sont donnés au tableau 5.

A remarquer que pour rompre les fils de détonateur, il faut un effort de 18 kg environ.

TABEAU 5*Résistance à l'extraction du bourrage Trabant.*

Compression de l'ampoule en cm	Attente avant traction en min	Force nécessaire pour l'extraction en kg
0	0	0,7
10	5	1
10	15	1
15	20	2
15	30	1,7
20	45	1,5

11622. Influence sur la sécurité vis-à-vis du grisou.

On opère au mortier d'acier à fourneau cylindrique, dans lequel on introduit plusieurs cartouches de dynamite. L'ampoule Trabant est simplement

amenée au contact de la charge, sans subir de compression, cette façon de procéder n'étant pas exclue dans la pratique minière. Le mortier ainsi chargé débouche dans un mélange grisouteux inflammable dans lequel la mine fait canon.

Nous avons constaté que le bourrage est efficace lorsque son diamètre n'est pas trop différent de celui du fourneau.

Par contre, lorsque son diamètre est largement inférieur à celui du fourneau, on observe des inflammations du mélange grisouteux, ce qui ne se produit pas si l'ampoule est remplie d'eau non gélifiée. Nous avons vérifié ce fait dans un mortier dont le fourneau, fort usagé, a au moins 60 mm de diamètre.

11623. *Influence sur l'aptitude à la transmission de la détonation d'un explosif à ions échangés.*

Au cours de la compression du bourrage, il peut arriver que la matière gélatineuse atteigne la charge explosive, enrobe les cartouches et même s'interpose entre elles.

Nous poursuivons nos essais en vue de déterminer l'influence de ces conditions sur l'aptitude à la transmission de la détonation des différents explosifs miniers.

117. *Etude des bourres à l'eau.*

L'article 17 de l'arrêté royal du 12 septembre 1955 portant règlement sur l'emploi des explosifs dans les travaux souterrains des mines, prescrit que les mines doivent être bourrées avec soin en n'utilisant que des matières incombustibles non susceptibles de produire des étincelles par le choc, et que la longueur du bourrage ne peut être inférieure à quarante centimètres.

La circulaire du Directeur général des Mines n° 110.1/113/856 du 27 mars 1957 recommande en son article 3 que

« le bourrage soit aussi serré que possible afin » d'annihiler les effets, sur les fils d'un détonateur, » de la traction résultant d'une explosion antérieure » éventuelle ».

L'usage de l'eau comme matière de bourrage se répand actuellement dans les travaux souterrains des mines. A cet effet, l'eau est contenue dans des récipients ou ampoules étanches en matière plastique, connus sous le nom de « bourres à l'eau ».

Ces ampoules peuvent être remplies, soit avant d'être transportées au lieu d'utilisation, soit au moment de l'emploi et, dans ce dernier cas, soit avant, soit après leur introduction dans les fourneaux.

Ce mode de bourrage doit évidemment remplir certaines conditions d'efficacité et de sécurité. Cel-

les-ci ont fait l'objet d'une étude en ce qui concerne d'une part les qualités à exiger ainsi que la mise au point des essais y relatifs et, d'autre part, les précautions d'utilisation à prendre.

En conclusion de cette étude, on peut émettre les propositions suivantes.

1171. **Choix des bourres.**

Les bourres, destinés à être employés dans les mines, devraient remplir certaines conditions relatives à la matière constitutive de l'ampoule, à leur contenu et à leurs caractéristiques géométriques et mécaniques.

I. *Matière constitutive de l'ampoule.*

La matière plastique constitutive de l'ampoule devrait être difficilement inflammable et exempte de produits irritants pour la peau.

Essai d'inflammabilité (fig. 5).

Un échantillon de 5 cm de longueur de la dite matière plastique est engagé sur l'extrémité libre d'une tige métallique horizontale de 13 cm de longueur. Cette tige tourne, dans un plan horizontal,

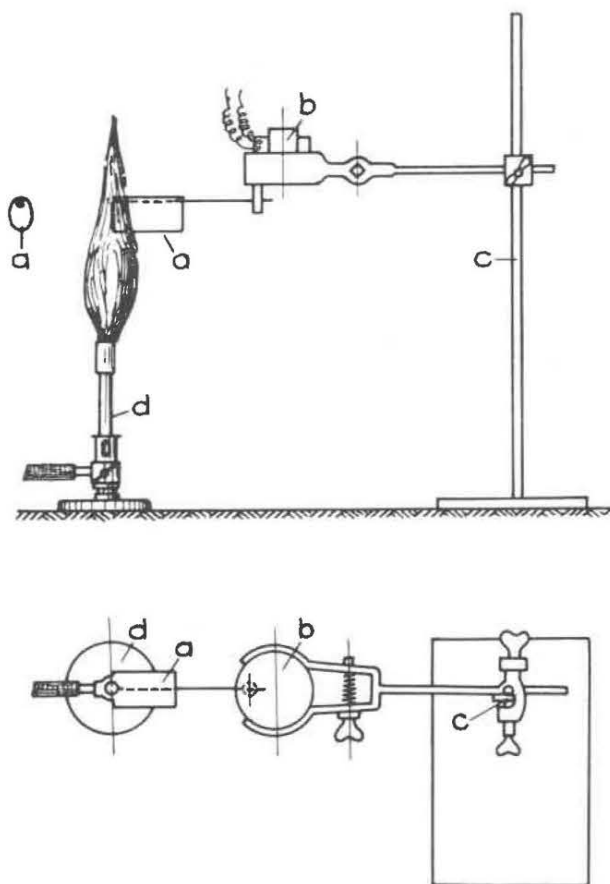


Fig. 5.

- a : échantillon de tube plastique à tester
- b : moteur synchrone 2 tours/minute
- c : statif
- d : bec bunsen

autour de son autre extrémité à raison de 2 tours par minute de façon à ce que l'échantillon en question soit soumis, pendant une seconde, à la flamme d'un bec Bunsen, réglée de manière à présenter une hauteur de 20 cm et un cône intérieur bleu de 7 cm.

Si l'échantillon s'allume dans la flamme, il doit s'éteindre lorsqu'il en est sorti et ne pas conserver de points incandescents.

II. Contenu de l'ampoule.

Le liquide de remplissage de l'ampoule doit être de l'eau avec ou sans additifs et exempt de produits nocifs ou irritants. Les additions éventuelles ne peuvent diminuer le pouvoir transmissif de l'eau vis-à-vis de la détonation. Dans le cas, en effet, où une ampoule se déchirerait dans le fourneau, son contenu ne doit pas nuire à la transmission de la détonation le long de la charge d'explosif, même s'il s'intercale entre les cartouches.

Essai du pouvoir transmissif.

Une ampoule est introduite dans le fourneau d'un mortier d'acier entre deux cartouches d'explosif à ions échangés (type IV). Elle doit transmettre la détonation de la cartouche initiatrice à la cartouche réceptrice.

III. Caractéristiques de la bourre prête à l'emploi.

a) géométriques.

La bourre, prête à l'emploi, doit avoir une forme cylindrique d'un diamètre légèrement supérieur à celui des cartouches et son contenu doit être de 250 cm³ au moins.

b) mécaniques.

La bourre doit être assez solide pour supporter le poids d'un homme ou la pression du bourroir sans se déchirer et suffisamment résistante à l'usure et à la chaleur.

Si elle est d'un type auto-calant, elle ne doit pas sortir d'un fourneau rugueux sous un effort progressif ou brusque exercé par l'intermédiaire de deux fils de détonateur jusqu'à rupture de ceux-ci.

Essais de solidité.

1) L'ampoule remplie est disposée transversalement entre un blochet en bois et un levier métallique, tous deux de 14 cm de largeur. Le levier est articulé à l'une de ses extrémités et chargé à l'autre d'un poids tel que l'effort sur l'ampoule soit de 70 kg (voir fig. 6).

L'ampoule est placée de manière telle que l'effort soit exercé sur sa partie médiane ou sur l'une ou l'autre de ses extrémités.

En aucun cas, elle ne doit se déchirer ni par augmentation de la pression intérieure sous l'effort appliqué ni par écrasement de la matière entre le blochet et le levier.

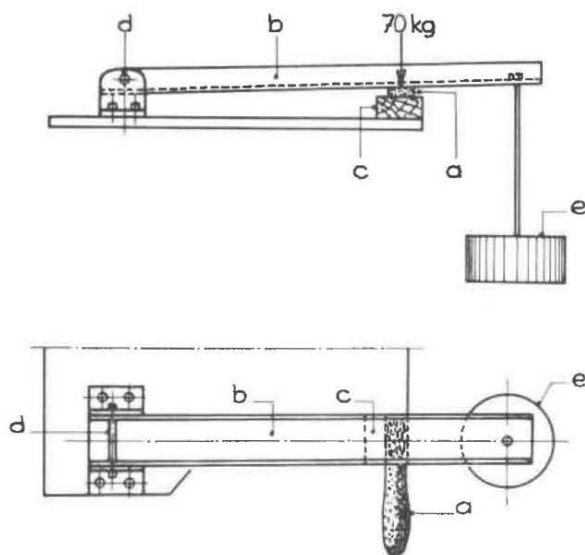


Fig. 6.

a : bourre à tester
b : levier métallique
c : blochet en bois
d : articulation
e : poids

2) L'ampoule remplie est glissée à l'intérieur d'un tuyau métallique vertical à fond inférieur fermé. Le diamètre de ce tuyau est de 3 à 4 mm supérieur à celui de l'ampoule.

Un bourroir en bois de même diamètre que l'ampoule est introduit ensuite dans le tuyau. Il est amené au contact de l'ampoule, puis enfoncé de 10 cm (fig. 7).

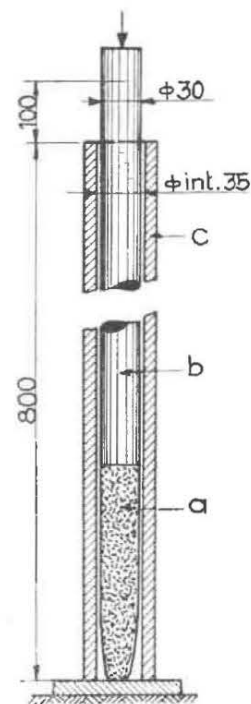


Fig. 7.

a : bourre à tester
b : bourroir en bois
c : tuyau d'acier

Sous l'effort à exercer pour cette opération, l'ampoule ne doit pas se déchirer et conserver son étanchéité.

Essai d'abrasion.

La bourre à l'eau remplie est déposée dans une rainure hémicylindrique, de diamètre approprié, creusée dans un bloc de grès.

En la poussant au moyen d'un bourroir, on la déplace longitudinalement dans cette rainure sur une longueur totale de 3 mètres.

A l'issue de cette épreuve, l'ampoule ne doit révéler aucun défaut d'étanchéité.

Essai de résistance thermique.

Des ampoules remplies sont soumises en étuve pendant une heure à une température de 60° C. Aucune d'entre elles ne doit éclater.

Essai d'auto-calage.

Chaque ampoule est introduite, en suivant son mode d'emploi, dans un fourneau en roche de diamètre approprié contenant déjà une cartouche factice à laquelle sont attachés deux fils de détonateur.

On exerce une traction sur les fils du détonateur jusqu'à rupture de ceux-ci.

En aucun cas, l'ampoule ne doit être extraite du fourneau, que la traction soit brusque ou progressive.

1172. Mode d'emploi des bourres.

Il est recommandé de prévoir dans les consignes de tir :

1°) l'adaptation la plus étroite possible de la bourre au diamètre du trou de mine ;

2°) pour les tirs avec détonateurs à court-retard, le calage de la bourre à l'eau contre la charge explosive au moyen d'un bourrage d'argile bien tassé de 10 cm de longueur ou d'un moyen équivalent, sauf si la bourre à l'eau est auto-calante ;

3°) pour les tirs avec détonateurs à long retard, la même mesure qu'en 2°) et complémentirement l'utilisation d'une cartouche-amorce de sûreté et l'intercalation entre celle-ci et la charge d'une ampoule d'eau de 15 cm de longueur ;

4°) pour les tirs d'ébranlement sans abatage, destinés à prévenir les dégagements instantanés intempestifs de grisou dans les mines de la 3^e catégorie, l'interdiction des bourres à l'eau jusqu'à plus ample informé ;

5°) pour les explosifs du type I (dynamite 3 et explosifs brisants) le contenu de l'ampoule de bourrage doit être de 250 cm³ au moins et ne pas être inférieur à 30 cm³ par 100 g d'explosif.

118. Solutions ammoniacales nitrées.

A la demande de l'Administration des Mines, Service des explosifs, nous avons procédé à des essais d'explosibilité de certaines solutions ammoniacales nitrées. Il s'agissait, en effet, de déterminer si oui ou non la réglementation relative au nitrate ammonique et à ses mélanges devait s'appliquer à de telles solutions.

1181. Composition de ces solutions.

Celles-ci sont utilisées pour la fabrication d'engrais, par exemple pour réaliser des compositions azotées par traitement des phosphates.

Le nitrate d'ammonium seul est déjà assez soluble dans l'eau comme l'indique le tableau 6.

TABLEAU 6

Solubilité du nitrate ammonique dans l'eau.

Température	Partie en poids	
	NH ₄ NO ₃ dissous	Eau
Degrés C		
20	60	40
115	90	10

L'adjonction d'ammoniaque dans la solution permet de solubiliser une plus grande quantité de nitrate par formation d'un eutectique.

Telles sont les solutions :

NH ₃	NH ₄ NO ₃	Eau
22	68	10
25	69	6

La seconde, qui est la plus riche, contient :

N ammoniacal libre	N ammoniacal combiné	N nitrique	N total
20,6 %	12,1 %	12,1 %	44,8 %

Son point de cristallisation se situe à -14,5° C.

C'est cette solution que nous avons soumise aux essais.

1182. Essais d'explosibilité.

Mode opératoire.

On utilise des tubes d'acier de 50/60 ou 70/80 mm de diamètre et de 600 mm de longueur, munis d'un

fond soudé. Chaque tube disposé verticalement est rempli au maximum de liquide et obturé soit par un bouchon en caoutchouc (tubes de 50/60), soit par une membrane en plastique ligaturée (tube de 70/80).

On tente d'initier la détonation de la solution nitrée au moyen d'un détonateur (n° 8) ou d'une

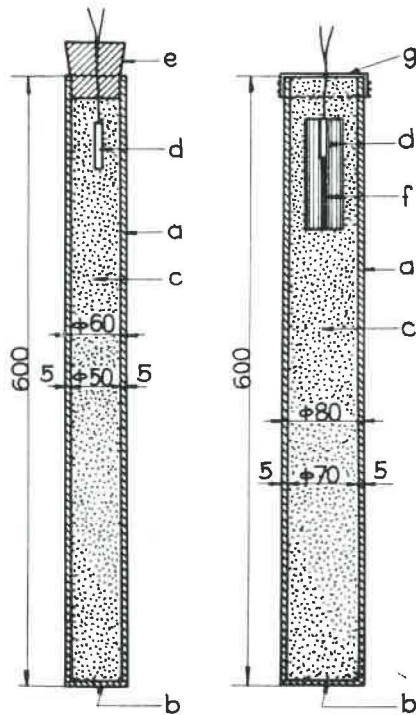


Fig. 8.

- a : tube en acier
 b : fond rapporté par soudure
 c : solution de nitrate
 d : détonateur
 e : bouchon en liège
 f : 3 cartouches 100 g dynamite n° 3
 g : membrane en plastique

charge d'explosif constituée soit d'une cartouche soit d'une botte de trois cartouches de dynamite 3, suspendu dans le liquide comme indiqué à la figure 8.

Résultats.

Les résultats des essais sont donnés au tableau 7. A remarquer que le premier essai a été effectué à titre comparatif sur un tube rempli d'eau.

1183. Conclusions.

On constate que l'onde de détonation n'est pas entretenue au-delà des sections transversales contenant l'explosif d'amorçage.

La solution (25-69-6) se comporte donc comme un liquide inerte, même sous l'effet de la plus forte initiation.

119. Propagande pour la sécurité du minage.

On peut considérer que tous les boutefeux du pays ont satisfait actuellement à l'arrêté ministériel du 20 juin 1959, relatif au certificat de capacité de l'agent chargé de l'utilisation des explosifs dans les travaux souterrains des mines.

En effet, depuis l'entrée en vigueur de l'arrêté précité, 5.037 personnes dont 777 en 1962, venues par groupes d'une trentaine, ont assisté à l'I.N.M. à des expériences sur les explosifs, les détonateurs, les lignes de tir, les lampes, la grisoumétrie, qui sont décrites dans la brochure intitulée « I.N.M. et le Boutefeu » parue en 1962 et déjà largement diffusée.

TABLEAU 7

Essais d'explosibilité d'une solution ammoniacale de nitrate ammonique.

Ø du tube en mm	Liquide	Initiation par	Bouchon	Résultats Fond soudé	Paroi du tube
60/70	eau	déto n° 8	éjecté	emporté	crevée à hauteur du déto
id.	solution 25-69-6	id.	id.	en place	crevée sur 30 cm supérieurs suivant joint de soudure
id.	id.	déto n° 8 + 100 g dynamite 3	id.	emporté	déchiquetée sur 25-30 cm supérieurs
70/80	id.	déto n° 8 + 300 g dynamite 3	—	emporté	id.

Nous pensons que ces visites ont été l'occasion, aussi bien pour les participants que pour les agents de l'I.N.M., de fructueux échanges d'idées sur la sécurité du minage aux points de vue de la pratique et de la technique.

L'I.N.M. a également reçu d'autres visiteurs, notamment les ingénieurs du Corps des mines, les délégués à l'inspection des mines, les directeurs des Centrales de Sauvetage.

Le programme des expériences s'est étendu alors aux ignifuges, extincteurs, huiles et courroies inflammables, à l'analyse des gaz, au contrôle des masques anti-CO, aux alliages légers, au matériel antidéflagrant.

Signalons aussi la visite de groupes de spécialistes étrangers, de professeurs de hautes écoles, d'ingénieurs et d'étudiants.

12. DETONATEURS

121. Essais de détonateurs non agréés.

1211. En vue de leur agrégation.

Détonateurs n° 0 à 18, d'origine tchèque, de retard moyen 22 millisecondes.

Ces détonateurs ont été présentés avec des fils d'acier. Ils ont subi avec succès les essais de sensibilité et de régularité des retards. Mais aux essais en atmosphère grisouteuse inflammable, ils ont allumé le mélange gazeux avec une fréquence supérieure à la limite admise de 4 % et n'ont pu être agréés.

1212. En vue d'une autorisation de transit.

Détonateurs instantanés et à mèche d'origine hongroise.

A la demande de l'Administration des Mines, Service des Explosifs, nous avons procédé à des essais de sensibilité et de puissance de détonateurs électriques instantanés, ainsi qu'à des essais de puissance de détonateurs à mèche. Ces essais ont été effectués préalablement à la délivrance d'une autorisation de transit.

122. Essai d'un nouvel isolant pour fils de détonateurs.

Les fils revêtus du nouvel isolant à base de polypropylène ont subi avec succès les divers essais prévus aux conditions d'agrégation des détonateurs, sauf l'épreuve d'inflammabilité. Ce nouvel isolant n'a donc pas été admis.

123. Contrôle des détonateurs agréés.

1231. Examen et essais de détonateurs ratés.

Au cours de l'année, nous avons eu à examiner 54 détonateurs de diverses marques et de différentes provenances, ratés au cours de tirs effectués dans les travaux souterrains de certains charbonnages et retrouvés dans les déblais.

Ces détonateurs peuvent être classés suivant les observations faites et les causes de raté.

1) La plupart ont un inflammateur intact. Dans ce cas, on constate :

- que la sensibilité est restée normale. Il faut admettre dès lors que l'intensité du courant de mise à feu a été trop faible ;
- ou que l'inflammateur est humide. Cette rentrée d'humidité peut être postérieure au tir : ce raté rentrerait alors dans le cas précédent ;
- ou que le fil de pont est en court-circuit parce que mal soudé (excès de soudure).

2) Certains détonateurs présentent un inflammateur brûlé. Ils n'ont pas éclaté parce que :

- il y avait trop peu de matière constituant l'inflammateur et le relais ou le fulminate n'a pas été allumé ;
- la combustion du relais s'est arrêtée à la suite d'une crevaison du tube du détonateur par suite vraisemblablement d'une amputation de la mine par une mine voisine plus hâtive.

Le classement peut être résumé comme suit :

1) Inflammateur intact :	
— à sensibilité normale	45
— humide	1
— à fil de pont en court-circuit	3
	Total : 49
2) Inflammateur brûlé :	
— manque de matière sur le fil de pont	3
— tube crevé	2
	Total : 5

On constate ainsi que sur 54 ratés, 45 sont dus à une intensité trop faible du courant de mise à feu. Ils auraient pu être évités moyennant les précautions ordinaires concernant le bon état de l'exploseur, de la ligne de tir, des connexions et de l'isolement du circuit de tir.

1232. Contrôle effectué à la suite d'incidents de minage, avec détonateurs à retard, d'une demi-seconde.

A la suite d'incidents signalés dans le bassin de Charleroi lors de tirs effectués avec certains détona-

teurs à long retard, nous avons reçu de la division un échantillon de 208 de ces détonateurs.

Au cours des essais de sensibilité et de régularité effectués sur cet échantillon, les détonateurs de retard 3 donnèrent lieu à 3 ratés. Après ouverture des tubes de ces derniers, on a pu constater que l'inflammateur était brûlé, mais qu'il n'avait pas allumé le relais.

Après sertissage d'un inflammateur d'un autre type dans le tube de l'un de ces détonateurs, on obtint l'explosion de celui-ci à la première tentative de mise à feu.

On en conclut que les pilules des détonateurs en cause n'étaient pas assez puissantes.

D'ailleurs, l'ouverture d'autres détonateurs du lot saisi confirma cette conclusion en montrant que le volume de la pilule variait assez bien d'un élément à l'autre.

Ces anomalies furent immédiatement portées à la connaissance du fabricant.

Des incidents de même nature ayant également été signalés dans d'autres bassins, le producteur démarra une nouvelle fabrication en vue de remplacer immédiatement tous les détonateurs en stock.

La production nouvelle était caractérisée par un inflammateur d'un volume supérieur et très régulier.

L'inflammateur étant plus gros, il y avait lieu de craindre qu'il n'enflammât le grisou ou ne modifiât le retard. Mais sur 120 détos tirés en atmosphère grisouteuse inflammable, on n'obtint aucune inflammation. Par contre, trois détonateurs n° 1 montrèrent respectivement les retards 0,90 sec, 0,92 sec et 0,94 sec, ce qui correspond au temps des n° 2.

A la suite de ces anomalies, le fabricant représenta 20 séries de numéro 0 à 9. Les retards de ceux-ci se révélèrent très réguliers.

Néanmoins, pour avoir toute certitude au sujet de cette nouvelle fabrication, et notamment pour être sûr que le vieillissement, en milieu humide ou à température élevée, n'avait pas d'influence sur la sensibilité des détonateurs, c'est-à-dire, sur la vivacité de l'inflammateur, il fut estimé nécessaire de procéder à tous les essais que comporte une agréation, sauf évidemment aux épreuves sur les fils.

Le lot présenté à cette fin comportait 100 détonateurs de chacun des retards de 0 à 9, plus 100 détonateurs n° 1 pour vérification particulière du retard.

Les résultats des essais sont donnés ci-dessous avec les conclusions qui s'indiquent.

1. Sécurité de manipulation.

Vingt détonateurs sont soumis à l'épreuve de traction sur les fils : un de chaque retard, à la traction lente et un second, à la traction brusque. Il n'y a pas d'éclatement.

2. Sensibilité.

Deux détonateurs de chaque numéro, soit 20 au total, sont soumis à la décharge de condensateur de 0,08 mJ par ohm : on n'obtient aucun départ.

Deux détonateurs de chaque numéro sont soumis à la décharge de condensateur de 3 mJ par ohm et ne donnent lieu à aucun raté.

Deux détonateurs de chaque retard sont soumis à un courant de 0,1 A pendant 5 minutes : aucun départ.

On lance une impulsion de courant d'une intensité réglée à 1 A et d'une durée limitée à 4 ms dans une série de 25 détonateurs comprenant des unités de chaque retard :

1°) les détonateurs sont tels qu'ils viennent de fabrication : aucun raté ;

2°) les détonateurs ont été exposés pendant 14 jours à une température de 40° C : aucun raté ;

3°) les détonateurs sont restés pendant le même temps à la température du laboratoire, mais en atmosphère saturée de vapeur d'eau : aucun raté.

3. Puissance.

Deux détonateurs de chaque numéro ont été soumis à l'essai de puissance sur plaque de plomb. Le trou percé dans la plaque de 5 mm d'épaisseur présente un diamètre de 11 à 12 mm sur les deux faces de la plaque.

La puissance est donc suffisante.

4. Sécurité vis-à-vis du grisou.

On tire en mélange inflammable de grisou et d'air, en cuve non chauffée, 50 détonateurs de chacun des numéros 0, 1 et 2 et 50 détonateurs de chacun des autres retards. On n'obtient aucune inflammation.

On tire de même, en galerie chauffée, vingt détonateurs de chacun des numéros 3 à 9 inclus. On n'obtient, non plus, aucune inflammation.

Au cours des essais, on a observé à l'intérieur de la galerie, les températures suivantes :

Température sèche	17,2	16,4	20,4	26,2	30,2	31
Température humide	12,2	11,4	13,4	17,0	19,2	19
Degré hygrométrique	57 %	55 %	47 %	40 %	37 %	33 %

5. Régularité.

La mesure des retards par enregistrement des départs à l'oscillographe cathodique, a donné les temps exprimés au tableau 8 en centièmes de seconde. Ces résultats sont représentés au diagramme de la figure 9.

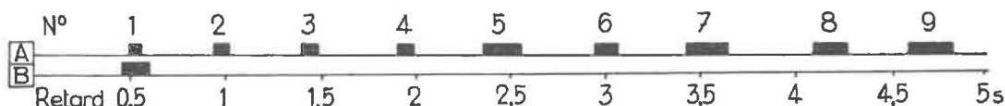


Fig. 9.

A = résultats de 10 séries de détonateurs n° 1 à 9
 B = résultats de 100 détonateurs n° 1 supplémentaires

Remarque.

La mesure du retard de 100 détonateurs n° 1 supplémentaires a été effectuée par la même méthode et a donné les résultats suivants :

retard moyen	0,535 s
retard minimum	0,46 s
retard maximum	0,60 s

Leur régularité est donc satisfaisante.

Conclusion.

Les résultats d'essais étant satisfaisants, l'utilisation de ces détonateurs fut de nouveau autorisée dans les mines.

Mais afin de prévenir autant que possible le retour de pareils incidents, l'Administration des Mines a décidé de prélever périodiquement pour contrôle des échantillons de détonateurs de toutes marques dans les dépôts des charbonnages et l'Institut National des Mines procédera lui-même à des prélèvements dans les dépôts des bassins.

1233. Contrôle demandé par l'Administration des Mines.

A la suite de plusieurs dégagements instantanés survenus intempestivement après tirs d'ébranlement, dans un charbonnage du Centre, l'Ingénieur des Mi-

TABLEAU 8

Retards en centièmes de seconde de détonateurs à temps.

Film n°	n° 1	n° 2	n° 3	n° 4	n° 5	n° 6	n° 7	n° 8	n° 9
1	50		146		240		356		468
2	52		148		247		352		472
3	52		150		247		360		462
4	51		145		250		345		465
5	52		148		246		354		484
6	50		142		236		349		466
7	50		145		243		357		474
8	56		149		257		349		474
9	50		144		246		352		460
10	52		144		247		363		469
1		96		198		304		428	
2		97		197		296		426	
3		102		198		303		417	
4		100		200		305		423	
5		102		195		302		415	
6		97		197		307		411	
7		100		197		297		421	
8		100		192		304		428	
9		100		200		301		419	
10		101		201		309		417	
Moyenne	51,5	99,5	146,1	197,5	245,9	302,8	353,7	420,5	469,4
Min.	50	96	142	192	236	296	345	411	460
Max.	56	102	150	201	257	307	363	428	484

nes s'est demandé si l'inefficacité de certains de ces tirs n'était pas due à des ratés ou à un manque de puissance des détonateurs court-retard utilisés et nous a fait remettre des détonateurs neufs et des détonateurs ratés recueillis sur une période de plusieurs mois.

Les détonateurs ratés, au nombre de 35, sont compris dans ceux dont il est question au marginal 1231 ci-dessus. Disons néanmoins que l'un d'entre eux était humide, 3 présentaient un fil de pont en court-circuit et les 31 restant avaient gardé une sensibilité normale. Ces derniers avaient donc reçu un courant de mise à feu d'intensité insuffisante et les mesures, rappelées au marginal 1231 en ce qui concerne le bon état de l'exploseur, de la ligne de tir et des connexions, auraient été de nature à éviter ces ratés. Notons aussi que dans les tirs par grandes séries, comme c'était le cas ici pour l'ébranlement en taille, il convient d'adopter une méthode qui contribue à simplifier les connexions. Celle qui consiste à raccorder entre elles toutes les mines successives et à tirer un fil de retour le long de la taille paraît de beaucoup la meilleure et la plus simple pour éviter les erreurs de connexions.

Quant aux détonateurs neufs, nous en avons examiné et essayé deux lots, l'un de 80 et l'autre de 1.000 unités.

Premier lot.

Le premier lot comportait :

a) un paquet de 50 détonateurs n° 0, à fils de 4 m, fabriqués le 20-9-62. La résistance indiquée du pont était de 1,2-1,3 Ω et la résistance totale de 1,7-1,9 Ω ;

b) 30 détonateurs instantanés dont la résistance avait été au préalable vérifiée au charbonnage.

1. Paquet de 50 détonateurs instantanés.

Du paquet de 50 détonateurs, 20 ont été extraits et tirés en position verticale sur plaque de plomb pour vérification de la puissance.

Tous les trous formés dans la plaque par l'éclatement du détonateur présentaient un diamètre de 10 à 11 mm sur les deux faces.

La puissance était donc suffisante.

On a mesuré ensuite la résistance totale des 30 derniers détonateurs de ce paquet. Les valeurs trouvées sont comprises entre 1,7 et 1,9 Ω sauf deux, l'une qui est de 1,66 Ω et l'autre, de 1,92 Ω .

2. Lot de 30 détonateurs.

On a mesuré la résistance de chacun de ces détonateurs. Les valeurs obtenues s'échelonnent entre 1,58 Ω et 1,66 Ω , excepté trois d'entre elles qui sont respectivement 1,83 Ω , 1,95 Ω et 0,46 Ω .

Le fil de pont du détonateur qui a donné cette dernière valeur était manifestement en court-circuit. C'est d'ailleurs ce que l'on a constaté après ouverture du tube et extraction de l'inflamateur : une goutte de soudure avait coulé d'un fil à l'autre.

Deuxième lot.

Comme nous avons constaté, au cours de la vérification de la résistance électrique des éléments du premier lot, que certaines valeurs se plaçaient en dehors des limites indiquées sur le paquet, nous avons demandé un nouvel échantillon de 1.000 détonateurs, composés de 500 numéros 0 et de 100 unités de chacun des numéros 1 à 5 inclus. Cet échantillon a été prélevé dans le même approvisionnement.

TABLEAU 9
Détonateurs n° 0 — Résistance totale — Valeurs hors limites.

Paquet	Date de fabrication	Résistances en ohm indiquées sur les paquets	Résistances en ohm hors limites
1	20-9-1962	1,7 à 1,9	1,67
2	id.	id.	1,67 - 1,67 - 1,92
3	id.	id.	1,68 - 1,93
4	id.	id.	1,65 - 1,91 - 1,94
5	id.	id.	1,62 - 1,67
6	id.	id.	1,68 - 1,68 - 1,93
7	id.	id.	néant
8	id.	id.	néant
9	id.	id.	1,66 - 1,68 - 1,94
10	id.	id.	1,63 - 1,63 - 1,68 - 1,94

Nombre d'unités hors limites : 21, soit 4,2 %.

Écart maximum : 1,62 - 1,94 ou 0,32 ohm.

1. Mesure de la résistance électrique.

TABLEAU 11

Résistance des fils de détonateurs.

a) Résistance totale.

La résistance totale de chaque détonateur a été mesurée au pont de Wheatstone. Les valeurs se situant en dehors des limites indiquées sur les paquets sont données aux tableaux 9 et 10, respectivement pour les détonateurs instantanés et les détonateurs à retard.

Résistance en ohm	Nombre de détonateurs
0,20	1
0,21	2
0,22	12
0,23	63
0,24	87
0,25	59
0,26	21
0,27	4
0,28	3
0,29	1
	253

b) Résistance partielle des fils et du pont.

On a ensuite mesuré la résistance de 253 de ces détonateurs, qui présentaient des fils de même longueur (2 m) et de même diamètre, d'abord avec leurs fils et ensuite après avoir coupé ceux-ci à 7 - 8 cm du sertissage.

La résistance des fils est obtenue par différence. Le tableau 11 indique les diverses valeurs obtenues échelonnées de centième en centième d'ohm et, en regard de chacune d'elles, le nombre de détonateurs dont les fils présentaient cette résistance.

La valeur la plus fréquente est de 0,24 ohm et la dispersion est de 0,05 ohm en plus et de 0,04 ohm en moins.

TABLEAU 10

Détonateurs n° 1 à 5 — Résistance totale — Valeurs hors limites.

N°	Paquet	Date de fabrication	Résistances indiquées les paquets	Résistances hors limites
1	1	7-6-62	1,6 - 1,8	1,81 - 1,82 - 1,83 1,85 - 1,86
	2	12-10-62	1,6 - 1,8	1,84
2	1	6-6-62	1,6 - 1,8	1,86 - 1,90
	2	28-8-62	1,6 - 1,8	1,58 - 1,82 - 1,83 1,83 - 1,84 - 1,84 1,89
3	1	18-10-62	1,6 - 1,8	1,58 - 1,85
	2	18-10-62	1,6 - 1,8	1,58
4	1	28-8-62	1,6 - 1,8	1,58 - 1,87
	2	28-8-62	1,6 - 1,8	1,56 - 1,58 - 1,58 1,84 - 1,88
5	1	7-6-62	1,6 - 1,8	1,57
	2	7-6-62	1,6 - 1,8	1,86

Nombre d'unités hors des limites : 27, soit 5,4 %.

Ecart maximum : 1,58 - 1,89 ou 0,31 ohm.

Quant à la résistance du détonateur sans les fils, les valeurs trouvées se situent pour

- les n° 1 de 1,40 à 1,56 Ω ,
- les n° 2 de 1,37 à 1,57 Ω ,
- les n° 3 de 1,40 à 1,55 Ω ,
- les n° 4 de 1,38 à 1,53 Ω ,
- les n° 5 de 1,41 à 1,56 Ω ,

alors que la résistance du fil de pont indiquée sur les paquets est de 1,4 à 1,5 Ω .

La dispersion des mesures atteint donc 0,2 Ω (n° 2) alors que celle de la résistance du fil de pont ne doit pas dépasser 0,1 Ω .

Mais nous devons admettre que, lorsque nous mesurons la résistance d'un détonateur dont les fils sont coupés, le circuit se compose non seulement du fil de pont, mais également de 4 soudures, celles du fil de pont sur les lamelles-support et celles des fils d'amenée du courant sur les mêmes lamelles.

La dispersion de la valeur de la résistance de ces points de soudure peut également atteindre quelques centièmes d'ohm en plus ou en moins. Il s'en suit que la mesure de la résistance du fil de pont seul, c'est-à-dire de la résistance R qui conditionne le dégagement de chaleur RI^2 à l'intérieur de la pilule, n'est pas possible de l'extérieur du détonateur, avec le degré de précision exigé pour faire apparaître sa dispersion propre.

2. Mesure des retards, dits de 25 millisecondes.

Les retards ont été déterminés par photographie des flammes d'explosion, sur 10 séries de numéros 1 à 5.

Les résultats obtenus sont indiqués au tableau 12 et représentés à la figure 10.

3. Tirs en atmosphère grisouteuse inflammable.

On a également procédé à des tirs de détonateurs suspendus en atmosphère grisouteuse inflammable. Ces tirs donnèrent les résultats suivants :

- 50 détonateurs n° 0 - pas d'inflammation
- 10 détonateurs n° 1 - id.
- 10 détonateurs n° 2 - id.
- 10 détonateurs n° 3 - id.
- 10 détonateurs n° 4 - une inflammation
- 10 détonateurs n° 5 - id.

Les détonateurs n° 4 et 5 ayant donné chacun une inflammation, on a poursuivi les essais. On a encore tiré

- 40 détonateurs n° 4, sans inflammation,
- et 90 détonateurs n° 5, qui donnèrent 3 inflammations.

Et l'on a obtenu ainsi, une inflammation sur 50 détonateurs n° 4 tirés et 4 inflammations sur 100 n° 5, ce qui est admissible.

4. Tirs par séries d'environ 150 détonateurs.

Ces essais étaient destinés à reproduire les tirs d'ébranlement en taille. Ils ont été effectués au moyen de deux explosifs Schöffler utilisés à cette fin au charbonnage, l'un du type ABFASK - 4 ms - 1,25 A - 500 Ω , et l'autre du type ABFGS - 3,84 ms - 1,25 A - 320 Ω .

Essayés à l'oscillographe, chacun sur deux résistances différentes, ils ont donné les résultats repris au tableau 13.

TABLEAU 12
Retards des numéros 1 à 5.

Numéros	1	2	3	4	5
Retard moyen	26,8 ms	57 ms	79,7 ms	109,3 ms	138,2 ms
Retard minimum	24 ms	53 ms	76 ms	101 ms	127 ms
Retard maximum	28 ms	61 ms	84 ms	117 ms	149 ms

Ces détonateurs satisfont aux conditions de la circulaire N° 127 du 28 octobre 1960 du Directeur général des Mines.

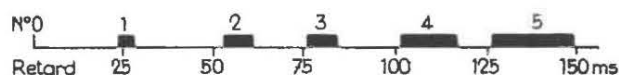


Fig. 10.

Le premier était en parfait état.

Le deuxième n'avait plus sa puissance indiquée ; il convenait encore pour un circuit d'une résistance de 240 ohms environ, c'est-à-dire pour un tir d'environ 140 détonateurs.

Les résultats des tirs effectués avec ces explosifs sont donnés au tableau 14.

TABLEAU 13

Caractéristiques des exploseurs utilisés dans les tirs par séries.

Exploseur	Essai	Résistance	Intensité moyenne	Durée
ABFASK	1	500 ohms	1,3 A	3,8 ms
	2	270 ohms	1,8 A	4 ms
	3	270 ohms	1,8 A	4 ms
ABFGS	4	320 ohms	1,01 A	3,4 ms
	5	320 ohms	0,97 A	3,8 ms
	6	270 ohms	1,18 A	3,5 ms
	7	270 ohms	1,18 A	3,8 ms

TABLEAU 14

Résultats des tirs en séries.

Tir	Exploseur	Nombre de détos	Résistance totale	Résultats
1	ABFGS	150	258 Ω	1 raté
2	ABFASK	150	255 Ω	pas de raté
3	ABFGS	140	238 Ω	pas de raté

Les deux premiers tirs comportaient uniquement des détonateurs instantanés, le troisième comprenait quelques détonateurs à retard.

Le raté constaté au premier tir est dû à une insuffisance de matière formant la pilule enrobant le fil de pont d'un détonateur ; cette matière a brûlé sans allumer le relais.

Conclusions.

Ces détonateurs étaient satisfaisants au point de vue des retards, de la puissance, du caractère anti-grisouteux et de la sensibilité.

Quant à la dispersion des résistances, si, dans la plupart des paquets, elle était supérieure à la limite de 0,2 ohm autorisée, elle restait faible et n'était pas de nature à occasionner des ratés comme l'ont montré les trois tirs par séries de 150 détos, dont deux ont été effectués au moyen d'un exploseur exactement suffisant pour être utilisé sur un tel circuit.

A noter également que, dans le premier de ces tirs, le raté résultait d'une insuffisance de matière sur la pilule d'un des détonateurs et, comme le cas ne s'est présenté qu'une fois, il n'autorise aucune conclusion spéciale.

Néanmoins, le fabricant a été invité à classer ses détonateurs, dans chaque paquet, entre les limites indiquées par le règlement.

Un classement plus serré éviterait d'ailleurs très vraisemblablement la fourniture de détonateurs dont le fil de pont est en court-circuit par excès de soudure, comme nous l'avons constaté sur 3 détonateurs ratés, nous remis par le charbonnage en cause.

1234. Contrôle ordinaire.

Ce contrôle a porté sur 190 détonateurs à court-retard I.C.I. et a révélé un défaut d'isolement des fils de l'un des détonateurs et une dispersion relativement grande des numéros 8.

13. MATERIEL DE MINAGE

131. Exploseur.

L'exploseur Schäffler type 730 - 1,25 A - 260 ohms - 4ms a été agréé après avoir subi avec succès les essais réglementaires.

132. Oscilloscope de contrôle.

L'oscilloscope Philips type GM 5606 a été agréé pour le contrôle des exploseurs. Pour cet usage, il doit

être précédé d'un accessoire qui est un atténuateur d'entrée et qui permet d'attaquer directement les plaques de déviation verticales du tube cathodique.

133. Ligne de tir.

Après essais satisfaisants conformes à la circulaire n° 121 du 23 mars 1960 du Directeur Général des Mines, la ligne de tir monoconducteur $7 \times 0,40/3,25$ à 5 fils de cuivre et 2 fils d'acier de 0,4 mm de diamètre, des P.R.B., a été agréée.

134. Ohmmètres.

Les conditions d'agrément des ohmmètres de bou-tefeux ont été notifiées par la circulaire n° 136 du 1^{er} avril 1962 du Directeur Général des Mines, dans les termes suivants :

Définition : au sens de la présente circulaire, on entend par :

Sécurité intrinsèque : celle d'un circuit électrique ou d'une partie de circuit électrique dans lesquels aucune étincelle électrique normale ou accidentelle ne peut provoquer l'inflammation d'un mélange grisouteux inflammable.

Conditions d'agrément.

1) Tous les circuits électriques de l'appareil de même que sa source de courant (pile ou magnéto)

sont de sécurité intrinsèque. Les essais aux fins de vérification de cette condition, c'est-à-dire, les ruptures de circuits et les courts-circuits, sont effectués avec un mélange constitué par de l'air contenant environ 20 % d'un mélange de 70 % d'hydrogène et de 30 % de grisou.

2) Le courant de mesure ne peut faire sauter un détonateur. En conséquence, l'appareil ne débite pas plus de 50 milliampères en court-circuit.

3) La précision des indications de l'appareil est vérifiée sur résistances étalons ; dans chaque cas, l'erreur admissible ne peut dépasser 10 % de la résistance étalon.

4) L'accès à la source de courant (pile ou magnéto) est rendu difficile par un dispositif spécial de fixation du couvercle.

Délai d'application.

Ces prescriptions entrent en vigueur le 1^{er} octobre 1962. Toutefois, les ohmmètres qui sont déjà en service sous le couvert d'une autorisation antérieure du Directeur général des Mines peuvent être utilisés sans formalité nouvelle.

Il nous est agréable de remercier MM. Cyprien et Poivre, attachés respectivement au service des détonateurs et au service des explosifs, pour la collaboration dévouée qu'ils ont apportée dans la mise au point et la réalisation de nos expériences.

2. — SERVICE PHYSICO-CHIMIQUE

G. NENQUIN,

Docteur en Sciences.

21. ETUDE DE LA DEFLAGRATION DES EXPLOSIFS A IONS ECHANGES

211. Introduction.

Contrairement à la détonation, qui consiste en une décomposition instantanée de la substance explosive amorcée par une onde de choc, la déflagration est une combustion des constituants de l'explosif ; son mode d'activation est essentiellement thermique et chimique.

L'an dernier, nous avons étudié ce phénomène à la pression atmosphérique ; cette année nous avons complété cette recherche en mesurant la vitesse de propagation de la déflagration du mélange explosif-

charbon en faisant varier le taux de nitroglycérine. Ensuite, nous sommes passés à l'étude du phénomène en milieu confiné sous pression ; enfin, nous avons procédé à des tirs en mortier pour vérifier les conclusions de nos recherches en laboratoire.

Nous avons utilisé de l'explosif dont la composition est donnée au tableau 15 et, d'autre part, le même explosif mélangé avec de la poussière de charbon à raison de 24 g de charbon par mole de nitrate alcalin.

Le charbon minéral contient 31,64 % de matières volatiles et 1,69 % de cendres, le diamètre des grains est inférieur à 63 microns.

TABLEAU 15

Constituants	Types	
	à base de KNO ₃	à base de NaNO ₃
Nitroglycérine	9,50	10,00
Nitrate de potassium	58,25	—
Nitrate de sodium	—	55,20
Chlorure ammonique	30,00	34,10
Additifs	2,25	0,70

212. Rappel de travaux antérieurs.

Nous avons étudié précédemment (*) la déflagration de l'explosif seul et des mélanges explosif-charbon à la pression atmosphérique et aux températures respectives de 310° C, 450° C et 600° C.

Ces recherches avaient fourni les renseignements suivants :

- les explosifs à ions échangés déflagrent lorsqu'ils se trouvent en contact de gaz chauds pendant un temps qui est d'autant court que la température de ces gaz est élevée ;
- la déflagration est initiée et activée par la combustion de la nitroglycérine ;
- la déflagration de l'explosif pur est simple ; elle consiste principalement en la combustion du NH₃ et de l'oxyde d'azote résultant de la décomposition des sels : NH₄Cl et nitrate alcalin ; cette combustion n'a lieu qu'à température supérieure à 800° C ;
- la déflagration du mélange explosif-charbon est fusante. Elle consiste essentiellement en l'auto-combustion du charbon et du nitrate alcalin.

(*) Rapport de l'I.N.M. sur les travaux de 1961, Annales des Mines de Belgique, juillet-août 1962.

TABLEAU 16

Constituants	Formules				
	I	II	III	IV	V
Nitroglycérine	5,00	8,00	10,00	12,00	15,00
KNO ₃	60,95	59,15	57,95	56,75	54,95
NH ₄ Cl	31,80	30,60	29,80	29,00	27,80
Silices	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65
Celluloses	1,60	1,60	1,60	1,60	1,60

213. Mesure de la vitesse de propagation, à la pression atmosphérique, de la déflagration du mélange explosif-charbon. Influence du taux de nitroglycérine.

2131. Introduction.

Comme nous l'avons déjà fait remarquer, à la pression atmosphérique, l'explosif pur n'est pas auto-combustible ; mais il n'en est pas de même pour les mélanges explosif-charbon. Pour ceux-ci, la combustion une fois amorcée, se propage à l'ensemble du mélange.

Nous avons déterminé la vitesse de propagation de la déflagration des mélanges charbon-explosif pour différents teneurs en nitroglycérine, en mesurant la vitesse de propagation du front de flamme à travers ces mélanges.

La composition des différentes formules utilisées est donnée au tableau 16.

Nous n'avons pas étudié les mélanges charbon-explosif à base de nitrate de soude car la combustion de ces mélanges est difficile et fort irrégulière à la pression atmosphérique.

Comme pour les études précédentes, le mélange charbon-explosif contient 25 g de charbon par mole de nitrate alcalin.

2132. Mode opératoire.

Le mélange intime explosif-charbon est versé dans un tube en cuivre, de 30 mm de diamètre, traversé latéralement par deux sondes distantes de 5 cm.

Ces sondes sont constituées par deux fils isolés reliés à un circuit électrique suivant le schéma de la figure 11.

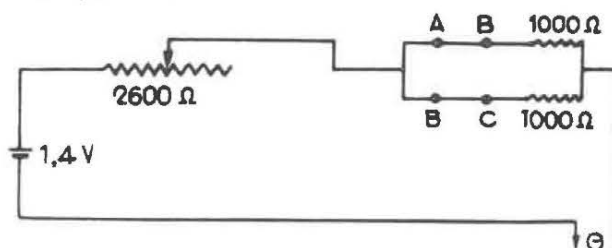


Fig. 11. — G : galvanomètre. AB, BC : sondes.

Après la mise à feu, il se forme un front de flamme qui se propage à travers le mélange combustible KNO_3 -charbon sectionnant successivement les deux fils, ce qui entraîne dans le circuit électrique des chutes d'intensité de courant qui sont mesurées par un galvanomètre enregistreur.

Connaissant la vitesse de déroulement du papier de l'enregistreur, nous pouvons calculer l'intervalle de temps compris entre les deux chutes de tension, ce qui nous permet finalement de connaître la vitesse de propagation du front de flamme à travers le mélange.

L'ensemble du dispositif est donné à la figure 12.

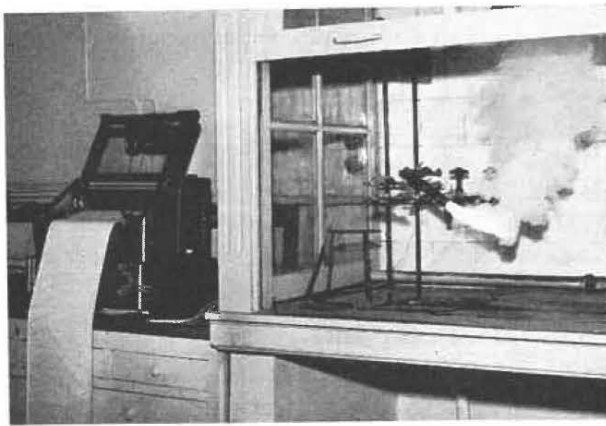


Fig. 12.

2133. Résultats expérimentaux et conclusions.

Le tableau 17 donne la vitesse de propagation du front de flamme, exprimée en cm/min, en fonction de la teneur en nitroglycérine de l'explosif.

TABLEAU 17

Explosif		Densité du mélange g/cm ³	Vitesse de propagation du front de flamme cm/min
Formule	% Nitro-glycérine		
I	5	0,764	1,60
II	8	»	1,91
III	10	»	2,10
IV	12	»	2,25
V	15	»	3,51

De l'examen de ces résultats, il ressort qu'à la pression atmosphérique, la vitesse de la déflagration du mélange explosif-charbon, relativement lente, augmente en fonction de la teneur en nitroglycérine contenue dans l'explosif.

214. Déflagration en milieu confiné.

2141. Mode opératoire.

Au cours de cette étude, nous avons utilisé uniquement l'explosif à base de KNO_3 .

Le principe de la méthode est d'amorcer la déflagration en préchauffant l'explosif préalablement introduit dans une bombe contenant de l'azote sous pression et placée dans un four.

Nous avons utilisé l'azote parce que les fumées de tir sont normalement constituées de gaz inertes.

Le dispositif expérimental représenté à la fig. 13 comprend :

— la bombe, en acier inoxydable, dont le volume intérieur est de 12,6 cm³ ;

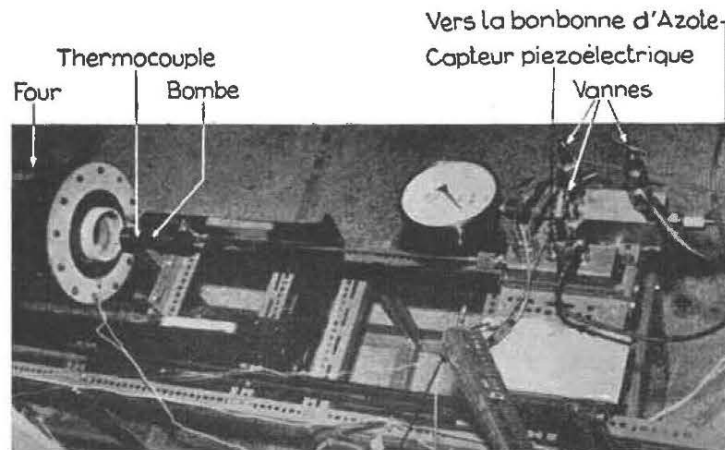


Fig. 13.

EXPLOSIF SEUL

MELANGE D'EXPLOSIF & DE CHARBON

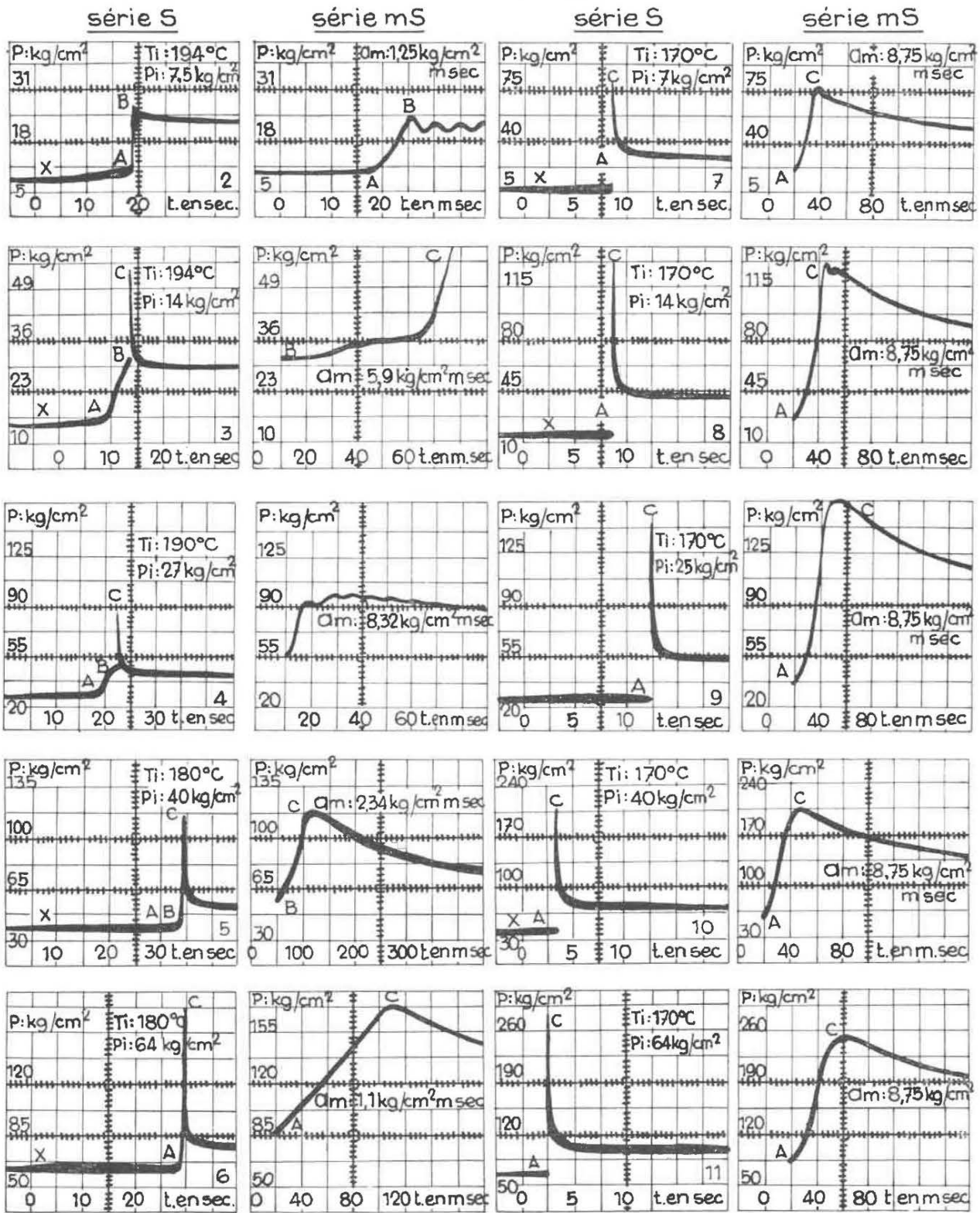


Fig. 13bis.

- l'appareillage de mesure de pression et d'introduction des gaz : capteur piézoélectrique et vannes ;
- le four, dont la température est maintenue constante à 500° C par régulateur à cellule photoélectrique.

La température des parois de la bombe est mesurée, durant l'expérience, par un thermocouple Ni-Cr₂/Ni et enregistrée par un galvanomètre. Après introduction de la bombe dans le four, la température, à l'intérieur de celle-ci, augmente d'abord régulièrement de 40,8 degrés par minute, puis brusquement lorsque la combustion de l'explosif se produit. Faute d'un matériel adéquat, nous n'avons pu, jusqu'à présent, mesurer cette température avec précision, mais nous espérons bien y parvenir prochainement.

La pression dans la bombe est mesurée à l'aide d'un capteur piézoélectrique et indiquée par un oscillographe cathodique sur l'écran duquel nous pouvons observer et photographier la variation de cette pression au cours de la combustion.

2142. Résultats des expériences.

Nous avons photographié la variation de la pression lors de la combustion d'une part, de 2 g d'explosif et d'autre part, de 2,28 g de mélange d'explosif-charbon, alors que les pressions initiales en azote étaient respectivement, à la température ordinaire, avant introduction de la bombe dans le four, de 1,033 - 5 - 10 - 20 - 30 - 50 kg/cm².

Les résultats, obtenus à partir de ces pressions initiales, apparaissent sur les divers oscillogrammes rassemblés à la figure 13bis. Sur la moitié gauche de cette figure 13bis, les oscillogrammes donnent la variation de pression de la déflagration de l'explosif pur, tandis que ceux de la moitié droite représentent la variation de pression de la déflagration du mélange explosif-charbon.

Cette variation de pression est exprimée en kg/cm² en fonction du temps, celui-ci étant mesuré en secondes dans les séries S et en millisecondes dans les séries mS.

La température et la pression d'initiation de la déflagration (T_i, P_i), indiquées sur chaque oscillogramme, sont la température et la pression régnant dans la bombe lorsque la déflagration commence, c'est-à-dire à l'instant même où l'augmentation régulière de pression, due à la dilatation thermique du gaz ambiant (courbe xA des oscillogrammes), change de régime et devient brusque (courbes AB et AC des oscillogrammes).

Le graphique de la figure 14 représente, en fonction de la pression d'initiation, l'augmentation maximum de la pression dans la bombe lors de la déflagration de l'explosif pur et du mélange explosif-charbon.

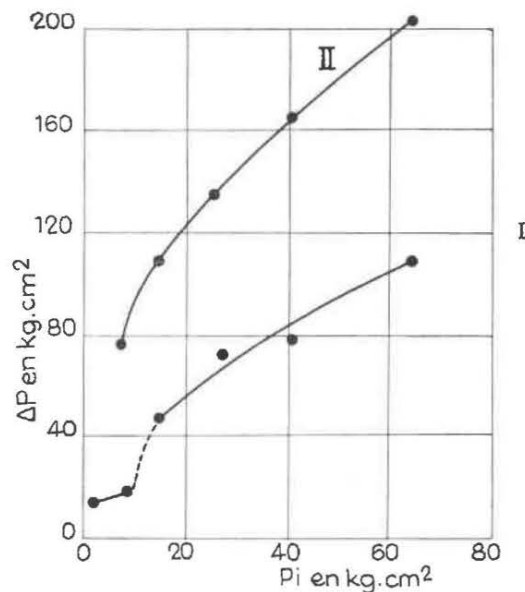


Fig. 14.

I = explosif seul
II = mélange explosif charbon

2143. Analyse des résultats.

L'examen des oscillogrammes précités permet de dire que :

— En milieu confiné, pour des pressions initiales inférieures ou égales à 7,5 kg, la déflagration de l'explosif pur commence à 194° C mais se limite à la combustion de la nitroglycérine ; cette réaction produit la variation de pression représentée, sur les oscillogrammes 1 et 2, par la courbe AB ; l'oscillogramme 1 est donné à la figure 15 et le 2 à la figure 13bis.

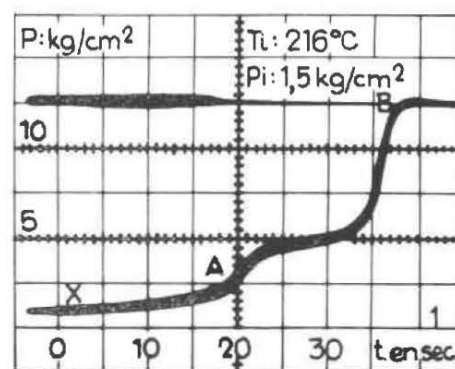


Fig. 15.

— Par contre, lorsque la pression initiale est égale ou supérieure à 17 kg/cm², la combustion de la nitroglycérine (courbe AB des oscillogrammes 3 à 6 de la figure 13bis) est suivie par la combustion de l'ammoniac et de l'oxyde d'azote, résultant de la

décomposition du NH_4Cl et du nitrate alcalin ; cette combustion entraîne la variation de pression représentée par la courbe BC des oscillogrammes 3 à 6.

— Le temps d'initiation de la déflagration du NH_4Cl et du KNO_3 , qui consiste en la combustion de l'ammoniac et de l'oxyde d'azote, est d'autant plus court que la pression initiale est élevée ; lorsque celle-ci est de 14 kg/cm^2 (voir oscillogramme 3), le temps d'initiation de cette réaction, qui est donnée par la projection de la courbe AB sur l'axe des temps, est de 5,5 secondes ; à la pression de 40 kg/cm^2 , ce temps n'est plus mesurable (voir oscillogramme 5). En effet, les variations de la pression provoquée par la combustion de la nitroglycérine et par la combustion de l'ammoniac et de l'oxyde d'azote, se confondent.

— La déflagration du mélange explosif-charbon, qui commence à la température de 170°C , est déjà complète à la pression de 7 kg/cm^2 . La courbe de pression AC des oscillogrammes 7 à 11 montre que la combustion de la nitroglycérine amorce instantanément la déflagration du mélange charbon-nitrate de potassium.

— La déflagration du mélange explosif-charbon libère une quantité d'énergie beaucoup plus grande que la déflagration de l'explosif pur. En effet, comme le montre le graphique de la figure 14, pour une même pression d'initiation, l'augmentation maximum de la pression dans la bombe lors de la déflagration du mélange explosif-charbon est approximativement double de celle produite par la déflagration de l'explosif pur.

La variation maximum de la pression en fonction du temps α_m exprimée en kilogrammes par centimètre carré et par milliseconde, au cours de la combustion, reste constante dans le cas de la déflagration du mélange explosif-charbon, tandis que, dans le cas de l'explosif pur, elle passe par un maximum, ce qui est dû à la dilution du mélange gazeux inflammable par l'azote contenu dans la bombe.

215. Etude en mortier de l'amorçage de la déflagration.

Pour que des cartouches d'explosif déflagrent dans un trou de mine, il faut, comme il ressort de l'étude faite en laboratoire, que ces cartouches soient en contact avec des gaz chauds pendant un temps qui est d'autant plus petit que la température et la pression de ces gaz sont élevées.

Ces gaz peuvent provenir soit de la détonation incomplète de la charge d'un fourneau, soit de la détonation d'une charge voisine. Dans le premier cas, l'explosif qui n'a pas détoné sera soumis pendant un temps très court à des gaz à très haute pression et à température élevée. Dans le second cas,

l'action des gaz dont la pression et la température sont plus faibles, sera de plus longue durée.

Afin de déterminer quand la déflagration est la plus probable, nous avons étudié l'amorçage de la déflagration en mortier dans les conditions expérimentales suivantes.

Une cartouche d'explosif est soumise à des gaz chauds résultant soit de la détonation d'une autre cartouche de 100 g d'explosif à ions échangés, soit de la combustion de 20 g d'une poudre auto-combustible. La charge réceptrice est composée d'explosif à base de nitrate de potassium ou de sodium, dont la composition est donnée au tableau 15, ou de mélange explosif-charbon.

La déflagration de l'explosif est mise en évidence par l'inflammation du grisou d'une chambre dans laquelle la cartouche d'explosif est projetée sous l'action des gaz de la détonation ou de la combustion.

2151. Amorçage de la déflagration par les gaz résultant de la détonation d'une cartouche d'explosif.

Mode opératoire.

Les essais ont été faits dans un mortier cylindrique ayant un fourneau d'une profondeur de 1.900 mm et de 32 mm de diamètre.

Les conditions de tirs sont les suivantes.

— La cartouche initiatrice, amorcée par un détonateur à court retard, est placée en amont ou en aval de la cartouche réceptrice à une distance de 20 cm de celle-ci, comme le montre la figure 16, de telle façon qu'il n'y ait pas transmission de la détonation d'une cartouche à l'autre.

— Le bourrage en argile a une longueur de 40 cm .

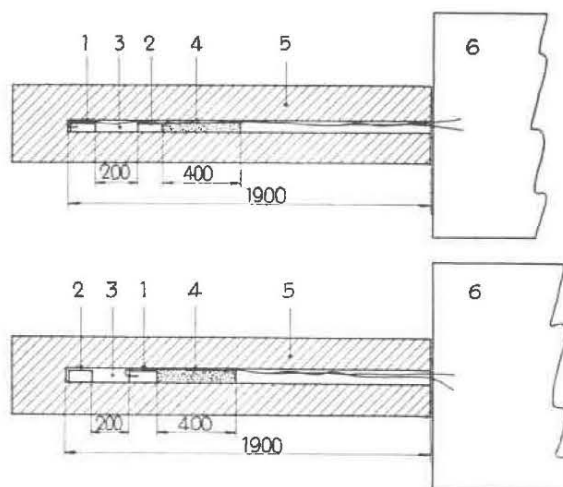


Fig. 16.

- | | |
|--|------------------------|
| 1. cartouche initiatrice avec détonateur | 4. bourrage d'argile |
| 2. cartouche réceptrice | 5. mortier d'acier |
| 3. intervalle | 6. chambre d'explosion |

Avant la mise à feu, le mortier est placé à l'ouverture du fond de la chambre d'explosion de la galerie comme le montre la figure 16 afin que le bourrage et la cartouche réceptrice, expulsés du fourneau par la pression des gaz résultant de la détonation de la cartouche initiatrice, soient projetés dans la chambre d'explosion contenant un mélange grisouteux à 10 % de méthane.

Résultats expérimentaux et conclusions.

A l'occasion des multiples tirs, que nous avons faits dans les conditions expérimentales décrites ci-dessus, nous avons constaté d'une part, que la détonation de la cartouche initiatrice provoque l'expulsion du bourrage et de la cartouche réceptrice du fourneau d'autre part, que la projection de la cartouche réceptrice dans la chambre d'explosion n'entraîne pas l'inflammation du grisou.

Cette dernière observation permet de penser que, lorsque le bourrage est expulsé au moment du tir, la combustion de la charge réceptrice n'est pas amorcée par les gaz chauds résultant de la détonation de la cartouche initiatrice.

2152. Amorçage de la déflagration par la combustion d'une poudre — Influence sur ce phénomène de la nature de l'enveloppe de la cartouche.

Mode opératoire.

Nous avons utilisé pour cette étude un mortier cylindrique ayant un fourneau de 610 mm de profondeur et de 33 mm de diamètre.

Comme le montre la figure 17, la poudre d'amorçage ainsi que l'inflamateur sont placés au fond du fourneau en amont de la charge réceptrice. Cette poudre, qui a une vitesse de combustion de 40 cm/min, est composée d'un mélange de 80,8 % en poids de KNO_3 et de 19,2 % de charbon de bois.

La charge réceptrice est enveloppée soit dans du papier plastifié ou paraffiné, soit dans un feuillard d'aluminium.

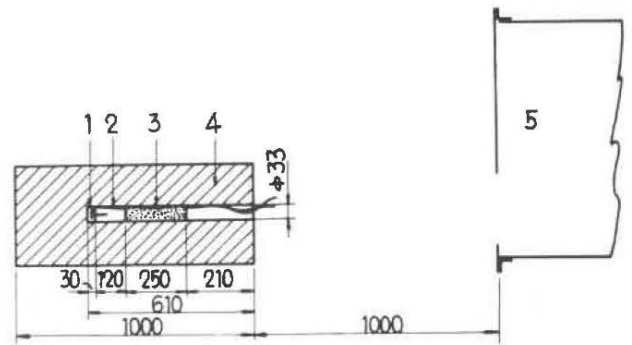


Fig. 17.

- | | |
|-------------------------|------------------------|
| 1. poudre d'amorçage, | 3. bourrage d'argile |
| inflamateur | 4. mortier d'acier |
| 2. cartouche d'explosif | 5. chambre d'explosion |

Afin de prévenir l'inflammation du grisou de la chambre d'explosion par la combustion de la poudre d'amorçage, nous avons placé le mortier à 1 m de l'orifice de la chambre d'explosion.

Examen des résultats.

Des différents essais que nous avons faits, il apparaît que :

1) Lorsque la cartouche contient l'explosif pur, la combustion de la poudre d'amorçage ne se propage pas à l'explosif mais uniquement à son enveloppe si celle-ci est combustible (papier plastifié ou paraffiné) et dans ce cas, il y a inflammation du grisou à chaque tir ; par contre, si l'enveloppe de la cartouche est difficilement inflammable (feuille métallique), il n'y a pas inflammation du grisou.

2) Lorsque la cartouche contient le mélange explosif-charbon, la combustion de la poudre se propage au sein de la cartouche et il y a inflammation du grisou dans tous les cas, indépendamment de la nature de l'enveloppe de la cartouche.

Nous comptons poursuivre cette étude afin de déterminer le temps minimum d'initiation de la déflagration.

Je remercie MM. Fally et Samain, Ingénieurs-techniciens, ainsi que M. François pour leur collaboration dévouée.

3. SERVICE FEUX ET INCENDIES

J. BRACKE,

Ingénieur principal divisionnaire.

31. PREVENTION DES FEUX ET INCENDIES

311. Courroies transporteuses.

3111. Essais d'agrération.

En 1962, nous avons essayé 29 courroies neuves ; 22 d'entre elles ont été agréées. Ces dernières sont

reprises dans l'annexe au présent rapport, qui donne la liste des appareils électriques et divers agréés.

3112. Fumées de combustion.

Nous avons continué à mettre à profit les essais d'inflammabilité sur bande en largeur entière pour

déterminer la teneur en CO dans les fumées de la combustion.

Les prélèvements sont effectués à 1,50 m de hauteur et à 4 à 5 m de l'origine de la courroie, toutes les 2 minutes à partir de la mise à feu.

Le débit d'air dans la galerie est de 4,8 m³/s.

A l'examen des résultats d'analyses, on constate d'abord qu'on ne peut tirer aucune loi d'évolution de la teneur en CO en fonction du temps.

Les différences de teneur d'un prélèvement à l'autre, pour un même échantillon de courroie, sont parfois importantes.

TABLEAU 18

Teneur moyenne en CO des fumées dans l'essai sur bande en largeur entière de courroies en P.V.C.

N° de la courroie	Teneur moyenne en CO % des fumées	
	Courroie à revêtement entier	Courroie à revêtement partiellement arraché
198	0,0339	0,0330
202	0,0326	0,0456
203	0,0302	0,0350
208	0,0195	0,0350
212	0,0516	0,0619
212bis	—	0,026
214	0,0762	0,0860
215	0,0015	0,0016
217	0,0435	0,0436
Moyenne	0,0361	0,0427 ⁽¹⁾ 0,0383 ⁽²⁾

(1) Moyenne sur 8 résultats (212bis excepté).

(2) Moyenne générale sur 9 résultats (212bis compris).

Pour chaque courroie, nous avons donc établi une teneur qui est la moyenne arithmétique des résultats des 5 prélèvements.

Ces moyennes sont données aux tableaux 18, 19 et 20, respectivement pour les courroies en P.V.C., en néoprène et en matières diverses.

TABLEAU 19

Teneur moyenne en CO des fumées dans l'essai sur bande en largeur entière de courroies en néoprène.

N° de la courroie	Teneur moyenne en CO % des fumées	
	Courroie à revêtement entier	Courroie à revêtement partiellement arraché
197	—	— 0,0261
201	— 0,0251	—
205	—	— 0,0297
206	0,0155	0,0214
207	0,0081	0,0283
209	0,0467	0,0257
210	— 0,0089	—
211	0,0022	0,0011
216	0,0008	0,0008
218	0,0279	0,0188
219	0,0314	0,0310
220	0,0113	0,0091
221	0,0165	0,0068
222	0,0342	0,0259
223	0,0112	0,0069
Moyenne	0,0187 ⁽¹⁾ 0,0184 ⁽²⁾	0,0160 ⁽¹⁾ 0,0178 ⁽²⁾

(1) Moyenne sur les 11 résultats de la colonne.

(2) Moyenne générale sur les 13 résultats.

TABLEAU 20

Teneur moyenne en CO des fumées dans l'essai sur bande en largeur entière de courroies en matières diverses.

N° de la courroie	Matière	Teneur moyenne en CO % des fumées	
		Courroie avec revêtement entier	Courroie avec revêtement partiellement arraché
199	Caoutchouc ignifugé	0,0670	0,0603
200	Caoutchouc ignifigé antistatique	0,0530	
213	Bacanyl + P.V.C.		0,0051

Des tableaux, on peut conclure que :

1) le P.V.C. semble donner en général plus d'oxyde de carbone que le néoprène ;

2) que la meilleure courroie en P.V.C. à ce point de vue (215), est cependant comparable aux meilleures en néoprène (211 et 216) ;

3) qu'il n'y a pas de différence significative entre les teneurs en CO constatées lors de l'essai avec revêtement entier et lors de l'essai avec revêtement partiellement arraché. Au contraire, pour une même courroie, les teneurs sont du même ordre de grandeur et paraissent plutôt caractéristiques de cette courroie.

3113. Essai de flexibilité transversale.

Celui-ci est effectué d'après les documents I.S.O. 41/3N/77 et 44/3N/147, dont nous extrayons la méthode d'essai.

Méthode d'essai.

1. Principe.

Mesurer la flèche prise par une éprouvette, sous son propre poids, lorsqu'elle est suspendue sans frottement par ses deux extrémités (voir fig. 18).

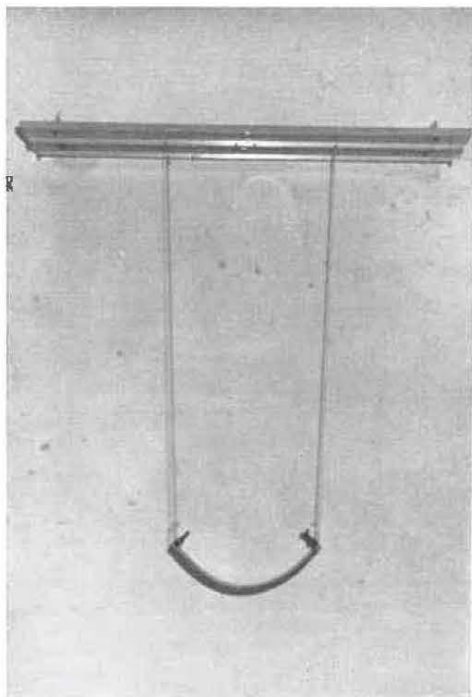


Fig. 18.

2. Eprouvettes.

Forme et dimensions :

forme rectangulaire

longueur (sens transversal) égale à la largeur de la courroie

largeur (sens longitudinal) 150 mm

Nombre : deux éprouvettes.

3. Appareillage.

Dispositif constitué par des fils de longueur minimale de 50 cm, accrochés à une certaine hauteur, auxquels on fixe l'éprouvette à soumettre à l'essai. La fixation doit être telle que l'éprouvette par suite d'une courbure longitudinale après stockage ne puisse prendre la forme d'une gouttière et fléchisse peu lorsqu'on la suspend aux fils.

4. Mode opératoire.

Suspendre l'éprouvette, face porteuse au-dessus, par ses extrémités, de façon que les fils restent verticaux.

La température d'essai est fixée à $20 \pm 2^\circ \text{C}$, sauf convention contraire entre le fabricant et l'utilisateur.

5. Expression des résultats.

Si F est la moyenne des deux flèches mesurées pour chaque éprouvette et L la largeur de la courroie, la flexibilité transversale est définie par le rapport F/L .

Résultats des essais.

Les différentes courroies présentées pour agrégation ont été soumises à cet essai suivant le mode opératoire ci-dessus, comme représenté à la figure 18.

Les valeurs trouvées sont données au tableau 21 pour les courroies en P.V.C. et au tableau 22 pour les courroies au néoprène. Toutes ces valeurs ont été reportées au diagramme de la figure 19.

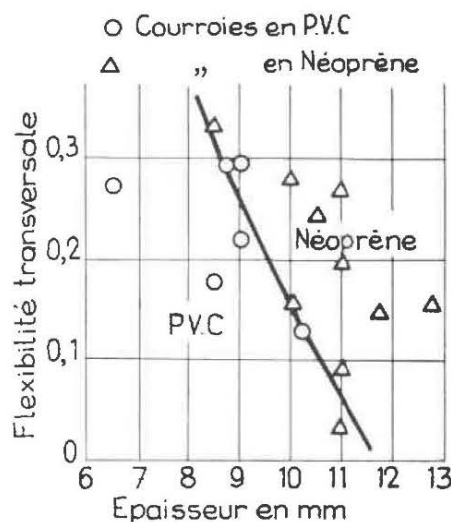


Fig. 19. — Comparaison de la flexibilité des courroies en P.V.C. et en néoprène.

TABLEAU 21

Flexibilité des courroies en P.V.C.

N° de la courroie	Epaisseur en mm	Flèche (F) mm	Largeur (L) mm	Flexibilité F/L
208	8,5	115	650	0,177
212	8,5 à 9	195	665	0,293
212bis	id.	235	800	0,294
214	6,5	178	655	0,272
215	9	161	745	0,218
217	10 à 10,5	85	660	0,129
215 (*)	9	234	800	0,292

(*) Courroie en P.V.C. + Bacanyl.

TABLEAU 22

Flexibilité des courroies en néoprène.

N° de la courroie	Epaisseur en mm	Flèche (F) mm	Largeur (L) mm	Flexibilité F/L
207	11	21	660	0,032
209	11	59	660	0,090
210	12,8	100	660	0,152
211	10,5	160	660	0,242
216	11	60	660	0,091
218	10	185	660	0,280
219	11	215	800	0,268
220	10	100	660	0,152
221	11	130	660	0,197
222	8,5	218	660	0,330
223	11,5 - 12	98	660	0,148

Sur ce diagramme (fig. 19), on constate que, pour une même épaisseur, les courroies en néoprène présentent en général une flexibilité au moins égale à celle des courroies en P.V.C.

3114. Essais de conductibilité électrique des courroies transporteuses.

Depuis longtemps déjà, on a constaté que, dans certaines conditions, des charges d'électricité statique peuvent se développer sur une courroie en marche.

Des essais effectués en Angleterre sur une installation normale de 20 m de longueur ont démontré que, pour des courroies en P.V.C., les plus aptes à ce phénomène, la tension peut dépasser 10.000 V et qu'en fait, pour tout type de courroie, elle est

d'autant plus élevée que la résistivité de la matière constituante est plus grande.

Les Anglais considèrent qu'une tension de 2.000 V, engendrée de cette façon, correspond, dans des conditions normales, à une énergie électrique disponible insuffisante pour allumer le grisou. Ils ont de plus établi qu'une tension de cette valeur n'était jamais atteinte sur une courroie dont la résistance électrique, mesurée dans des conditions expérimentales bien précises, ne dépasse pas 3×10^8 ohms. Ils ont, dès lors, limité à cette valeur la résistance électrique des courroies agréées.

La méthode de mesure de cette résistance, telle qu'elle a été établie par les Anglais, a été adoptée par l'International Standard Association (I.S.O.). Elle fait l'objet du document I.S.O. TC 41/292, libellé comme suit.

Méthode d'essai.

1. Principe.

Soumettre au passage d'un courant électrique de tension déterminée, des éprouvettes prélevées sur la courroie, de forme et de dimensions données et ayant subi une préparation convenable.

2. Appareillage.

Ensemble constitué par

- une plaque isolante un peu plus grande que les éprouvettes ;
- deux électrodes cylindriques concentriques en laiton, ayant pour bases, l'une un cercle, l'autre un anneau circulaire, dont les dimensions et les masses sont données sur la fig 20 ; les bases de ces électrodes doivent être usinées et polies.

Chaque électrode est reliée à un fil conducteur souple isolé :

- un appareil de mesure de la résistance pouvant donner les indications entre 10^5 et 10^{10} ohms à $\pm 5\%$ près ;

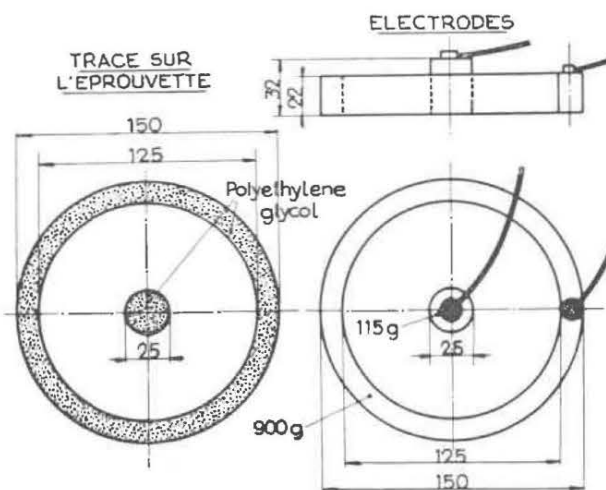


Fig. 20.

- une source de courant continu à 1.000 V maximum.

3. Epreuves.

- Forme et dimension : éprouvette carrée découpée dans toute l'épaisseur de la courroie (revêtement compris).
Longueur du côté : 500 mm minimum.
Épaisseur : l'épaisseur de la courroie.
- Nombre : 2 éprouvettes.
- Conditionnement : les éprouvettes doivent subir immédiatement avant l'essai un conditionnement de 2 heures au moins à la température de $20^{\circ} \pm 2^{\circ} \text{C}$ et à l'humidité relative de $65 \pm 5 \%$.
- Préparation : essuyer minutieusement les deux faces de l'éprouvette avec de la terre à foulon par exemple et les sécher complètement. Peindre sur l'une des faces de l'éprouvette au moyen d'une solution de polyéthylène-glycol (ou tout autre liquide conducteur ayant une conductibilité électrique au moins égale) deux surfaces limitées par des cercles concentriques reproduisant les bases des deux électrodes (fig. 20).

La solution de polyéthylène-glycol doit être composée de la façon suivante :

800 parties, en masse, de polyéthylène-glycol anhydre de masse moléculaire 600 ;

200 parties, en masse, d'eau ;

1 partie, en masse, de savon doux.

Il importe de faire cette opération avec beaucoup de soins et en respectant rigoureusement les dimensions prescrites sur la figure.

S'assurer après séchage, que la résistance entre deux points quelconques pris sur l'un ou l'autre de ces dessins n'excède pas 10^5 ohms ; dans la négative, rejeter l'éprouvette et recommencer les opérations avec une autre.

Technique de l'essai.

1. Conditions de l'essai.

Les conditions de l'essai doivent être les suivantes :

température : $20 \pm 2^{\circ} \text{C}$

humidité relative : $65 \pm 5 \%$

2. Mode opératoire (fig. 21).

Poser l'éprouvette sur la plaque isolante, dessin en haut, nettoyer les faces inférieures des électrodes et poser celles-ci sur le dessin de l'éprouvette.

Relier l'électrode annulaire à la borne de terre ou à la borne basse tension et l'électrode circulaire à la borne haute tension.

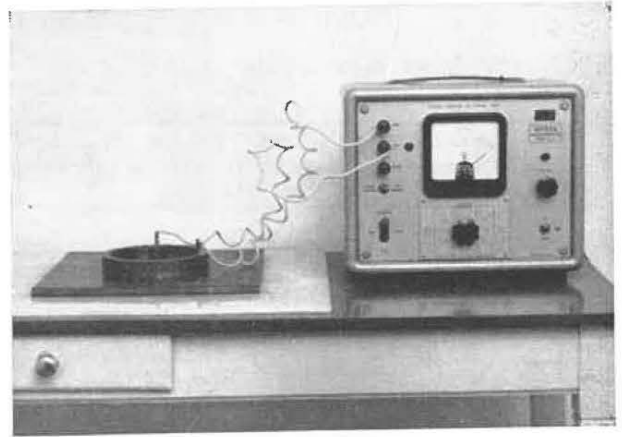


Fig. 21.

Mesurer la résistance en appliquant la tension pendant une minute au moins, l'instrument de mesure étant intercalé dans le circuit.

Lire la résistance et s'assurer que celle-ci ne change pas notablement lorsqu'on exerce une pression sur les électrodes.

Veiller à ne pas embuer les surfaces en essai par l'haleine ou toute condensation d'humidité risquant de fausser les résultats.

Faire ensuite un essai analogue sur l'autre face de l'éprouvette.

Expression des résultats.

Pour chaque face de la courroie essayée, la résistance électrique de la portion d'éprouvette essayée s'exprime, en ohms, par la moyenne des valeurs relevées pour les deux éprouvettes. Exprimer séparément les résistances électriques relatives aux deux faces.

La courroie est refusée si la résistance électrique est supérieure à 3×10^8 ohms (300 mégohms).

Résultats des essais.

Trente-cinq courroies ont été soumises à cet essai. Les résultats des mesures sont donnés aux tableaux 23, 24 et 25 respectivement pour les courroies en P.V.C., en néoprène et en matières diverses.

A l'examen de ces tableaux, on constate que treize courroies sont satisfaisantes, à savoir six courroies en P.V.C., quatre en néoprène, deux en caoutchouc ignifugé, et une en gomme et néoprène. Mais parmi ces treize courroies, neuf seulement ont réussi les épreuves d'inflammabilité telles qu'elles ont été définies par l'arrêté ministériel du 1^{er} septembre 1961. Il s'agit de cinq courroies en P.V.C. (n^o 196,

203, 208, 212 et 217) et de trois en néoprène (n° 209, 216 et 219) et une en gomme et néoprène.

Il est bon de noter que les résultats peuvent être fort différents d'une face à l'autre. Cela est dû probablement au manque d'homogénéité dans la répartition des additifs favorables à la conductibilité.

TABLEAU 23

Résistance électrique des courroies en P.V.C.

N° de la courroie	Température en °C	Degré hygrométrique en %	Résistance en mégohms	
			1 ^{re} face	2 ^e face
196	20	65	175	225
	20	65	175	220
202	20	60	4.500	1.700
	20	60	3.750	2.500
203	21	60	160	210
	21	60	180	215
208	21	65	275	275
	21	65	250	300
212	19,8	65	220	240
	19,8	65	240	240
214	20,2	65	300	400
	19,8	65	350	350
215	19,8	65	32,5	35
	19,6	65	24	22,5
217	19,6	65	< 0,5	< 0,5
	19,6	65	< 0,5	< 0,5

TABLEAU 24

Résistance électrique des courroies en néoprène.

N° de la courroie	Température en °C	Degré hygrométrique en %	Résistance en mégohms	
			1 ^{re} face	2 ^e face
187	20	62	25.000	35.000
	20	62	80.000	40.000
189	20	65	3.900	4.000
	20	65	3.600	400
191	20,4	62	4.500	4.400
	20,4	62	4.250	4.300
192	20	60	0,01	0,01
	20	60	0,01	0,01
193	21	62	3.750	16.200
	21	62	4.000	16.500
194	20	62	500	1.000
	20	62	500	1.000
197	21	62	16.000	13.500
	21	62	13.800	12.500
201	20	62	2.000	6.000
	20	62	1.700	2.800
204	21	60	100.000	100.000
	21	60	150.000	200.000
206	21	60	9.400	2.100
	21	60	10.100	5.500
207	20	60	34.000	38.000
	20	60	26.000	38.000
209	21	62	0,01	0,01
	21	62	0,01	0,01
210	21	63	28.000	28.000
	21	63	24.000	23.000
211	21	63	43.000	40.000
	21	63	25.000	28.000
216	19,6	65	0,5	0,5
	19,8	65	0,5	0,5
218	19,6	65	540	400
	19,6	65	375	375
219	19,6	65	0,015	0,02
	19,6	65	0,075	0,05
220	19	65	35.000	35.000
	19	65	25.000	25.000
221	19,4	64	27.500	30.000
	19,4	64	3.750	20.000
222	21,2	65	47,5	21
	21,2	65	14.000	11.000
223	21,2	62,5	23.000	20.000
	21,2	62,5	28.000	28.000

TABLEAU 25
Résistance électrique de courroies en matières diverses.

N° de la courroie	Matière constituant le revêtement	Température en °C	Degré hygrométrique en %	Résistance en mégohms	
				1 ^{re} face	2 ^e face
186	Gomme + néoprène	21	64	800	850
		21	64	720	760
190	Caoutchouc ignifugé	20	65	0,01	0,01
		20	65	0,01	0,01
199	Caoutchouc ignifugé	20,2	62	0,03	0,03
		20,2	62	0,03	0,03
200	Caoutchouc ignifugé antistatique	21	60	0,08	0,03
		21	60	2.900	2.200
205	Gomme + néoprène	20	65	0,01	0,01
		20	65	0,01	0,01
213	Bacanyl + P.V.C.	19,8	65	3.000	3.000
		19,8	65	2.800	3.000

3115. Essais d'inflammabilité sur petites éprouvettes.

L'essai d'inflammabilité sur bande en largeur entière tel qu'il est prescrit par l'arrêté ministériel du 11 septembre 1961, doit être effectué dans une galerie où circule un courant d'air déterminé. Il exige une installation importante et un temps relativement long. On comprend donc l'intérêt que présenterait, pour le fabricant, la possibilité d'effectuer ses essais en opérant sur de petites éprouvettes. La mise au point et le contrôle de sa production seraient beaucoup moins laborieux. Mais pour cela, il est nécessaire que les résultats des deux épreuves soient comparables.

C'est donc la corrélation éventuelle entre ces résultats que nous avons tenté d'établir.

Pour l'essai sur petite éprouvette, nous avons naturellement adopté le mode opératoire normalisé par l'I.S.O. dans son document TC41 - 348 F et indiqué ci-dessous.

1. Méthode d'essai.

Principe.

Placer une éprouvette dans la flamme d'un brûleur, puis retirer celui-ci et noter la durée de com-

bustion de l'éprouvette (durée de présence de la flamme). Appliquer un courant d'air sur l'éprouvette un certain temps après l'extinction de la flamme.

Éprouvettes.

Formes et dimensions :

éprouvette rectangulaire (prélevée sur la courroie transporteuse)

longueur : 200 mm

largeur : ... 25 mm

Nombre et répartition :

a) si l'essai est fait sur éprouvettes avec et sans revêtement :

12 éprouvettes réparties comme suit :

avec revêtement : 3 dans le sens de chaîne
3 dans le sens de trame

sans revêtement : 3 dans le sens de chaîne
3 dans le sens de trame.

b) si l'essai est fait sur éprouvettes avec revêtement seulement :

6 éprouvettes, dont 3 dans le sens de chaîne
3 dans le sens de trame.

Préparation.

Prélever les éprouvettes au couteau.

Pour les éprouvettes sans revêtements, effectuer l'enlèvement de ceux-ci par arrachage ou, en cas d'impossibilité, au couteau ou par meulage. Dans ce dernier cas, veiller à ne pas échauffer anormalement les revêtements, et arrêter le meulage dès que les fils de la carcasse deviennent visibles.

Appareillage.

Brûleur à alcool dont les caractéristiques essentielles sont données par la figure 22.

Réservoir et tuyau flexible d'alimentation de longueur 1,50 m environ.

Combustible : mélange de
95 % d'alcool éthylique à 95 %
5 % d'alcool méthylique.

Mode opératoire.

Opérer dans une atmosphère non confinée, à l'abri des courants d'air.

Disposer l'éprouvette dans un plan vertical (son grand axe étant vertical) de façon que sa tranche inférieure soit à une distance de 50 mm du sommet du brûleur. Le brûleur doit être incliné à 45° et le plan vertical passant par son axe doit coïncider avec le plan médian de l'éprouvette parallèle aux revêtements (fig. 23).

Expression des résultats.

Durée de présence de la flamme (après retrait du brûleur).

— Exprimer les résultats par :

a) le total des résultats des 6 essais avec revêtements

- 3 dans le sens de chaîne
- 3 dans le sens de trame.

b) (s'il y a lieu) le total des résultats des 6 essais sans revêtements

- 3 dans le sens de chaîne
- 3 dans le sens de trame.

— Noter, dans chacun des cas a) et b), la valeur maximale des résultats individuels obtenus.

2. Spécification.

Durée de présence de la flamme (après retrait du brûleur).

Inférieure à 45 secondes pour chaque groupe de six essais, aucune valeur isolée ne devant être supérieure à 15 secondes.

Non-réapparition de la flamme (après application d'un courant d'air).

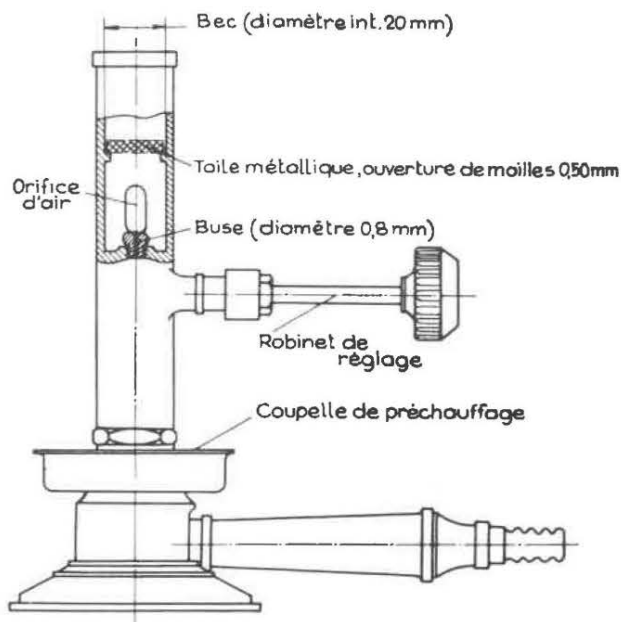


Fig. 22. — Brûleur à alcool.

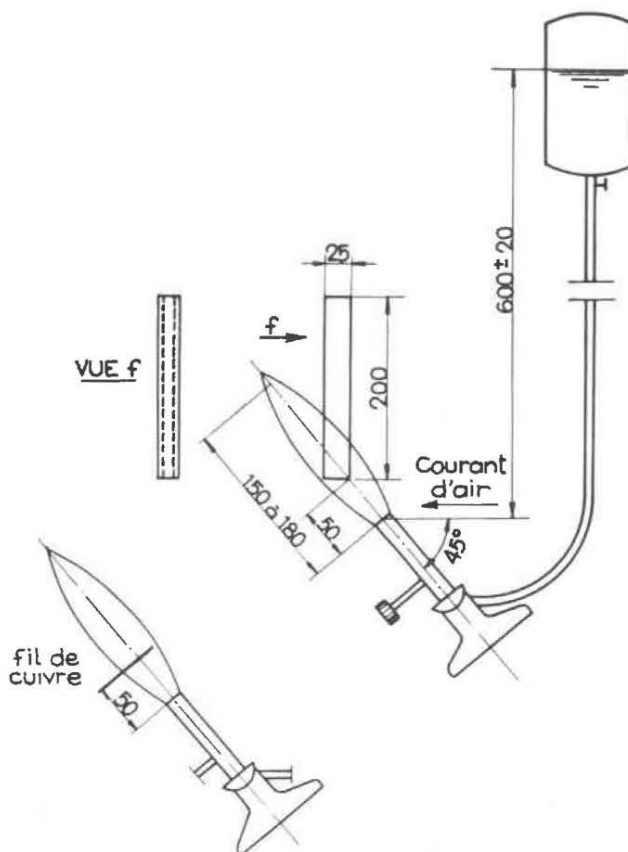


Fig. 23.

Résultats des essais.

Trente-huit courroies ont subi les deux types d'épreuves. Au cours des essais sur petites éprouvettes, on a relevé le temps pendant lequel subsistaient des points incandescents éventuels, après le retrait

TABLEAU 26
Essais sur petites et grandes éprouvettes de courroies en P.V.C.

N° de la courroie	Essais sur petites éprouvettes								Plus courte longueur restée intacte (cm)	Essais sur bande en largeur entière - Longueur restée intacte (cm)	Agréée oui ou non
	Délai d'extinction en sec										
	de la flamme - éprouvette				des points incandescents - éprouvette						
	avec revêtement		sans revêtement		avec revêtement		sans revêtement				
	chaîne	trame	chaîne	trame	chaîne	trame	chaîne	trame			
196	3	4	3	5	0	0	0	0	8,5	14	oui
202	0	0	1	0	0	0	0	0	9	70	oui
203	4	3	4	4	0	0	0	0	7	55	oui
208	2	2	3	3	1	0	0	0	9	66	oui
212	2	4	6	1	1	0	0	1	9	43	oui
212bis	18	6	4	3	0	0	0	0	8	33	oui
214	3	5	4	3	0	0	0	0	8	5	non
215	7	6	13	9	0	0	0	0	8,5	5	non
217	4	0	2	4	9	6	1	0	8,5	77	oui

TABLEAU 27
Essais sur petites et grandes éprouvettes de courroies en néoprène.

N° de la courroie	Essais sur petites éprouvettes								Plus courte longueur restée intacte (cm)	Essais sur bande en largeur entière - Longueur restée intacte (cm)	Agréée oui ou non
	Délai d'extinction en sec										
	de la flamme - éprouvette				des points incandescents - éprouvette						
	avec revêtement		sans revêtement		avec revêtement		sans revêtement				
	chaîne	trame	chaîne	trame	chaîne	trame	chaîne	trame			
185	1	0	6	4	1.657	1.688	146	241	9,5	67	oui
187	0	0	28	5	32	30	10	0	11	85	oui
189	0	1	10	2	15	16	2.487	2.007	10	105	oui
191	1	2	7	5	15	13	4.036	3.339	12	82	oui
192	0	0	1	1	1.395	1.154	31	68	10	69	non
193	0	0	0	0	375	367	64	44	12	100	oui
194	2	0	6	1	1.881	2.297	5.414	4.991	10	30	non
197	0	0	72	13	13	15	0	0	12	97	oui
201	0	0	0	0	329	506	51	97	11	117	non
204	3	1	2	0	82	555	1.102	1.588	12	60	oui
206	0	0	10	12	33	18	5	7	11	107	oui
207	0	0	9	5	23	20	22	28	10,5	119	oui
209	0	0	12	10	2.000	2.130	5.095	4.237	10	68	oui
210	0	3	0	2	87	46	67	72	12,5	116	oui
211	0	7	0	1	32	39	50	140	12,5	95	oui
216	2	1	26	15	353	55	24	25	11	95	oui
218	0	0	2	5	94	68	3	0	10	37	oui
219	1	2	6	6	5.134	5.426	3.973	3.037	10	7	oui
220	0	3	4	20	237	212	36	0	11	100	oui
221	3	5	9	27	231	235	20	22	11	10,5	oui
222	10	13	241	150	120	155	0	0	10	70	oui
223	0	2	3	7	263	225	35	20	10,5	98	oui

TABLEAU 28

Essais sur petites et grandes éprouvettes de courroies en matière diverses.

N° de la courroie	Nature du revêtement	Essais sur petites éprouvettes								Plus courte longueur restée intacte (cm)	Essais sur bande en largeur entière - Longueur restée intacte (cm)	Agréée oui ou non
		Délai d'extinction en sec										
		de la flamme - éprouvette				des points incandescents - éprouvette						
		avec revêtement		sans revêtement		avec revêtement		sans revêtement				
		chaîne	trame	chaîne	trame	chaîne	trame	chaîne	trame			
186	Gomme et néoprène	4	10	21	24	617	506	4.320	4.702	12	30	non
188	Caoutchouc ignifugé	0	0	1	11	3.150	3.173	3.696	4.659	9	70	oui
190	Caoutchouc ignifugé	0	0	8	30	1.774	2.074	2.581	2.020	10	80	non
199	Caoutchouc ignifugé	0	0	5	27 (16+6+5)	2.139	2.045	1.684	1.254	9.5	0	non
200	Caoutchouc ignifugé antistatique	2	3	228	25	339	425	420	639	10	30	non
205	Gomme et néoprène	0	1	5	5	740	878	59	106	10	93	oui
213	Bacanyl et P.V.C.	3	9	3	9	0	0	2	0	7	57	oui

TABLEAU 26
Essais sur petites et grandes éprouvettes de courroies en P.V.C.

N° de la courroie	Essais sur petites éprouvettes								Plus courte longueur restée intacte (cm)	Essais sur bande en largeur entière - Longueur restée intacte (cm)	Agréée oui ou non
	Délai d'extinction en sec										
	de la flamme - éprouvette				des points incandescents - éprouvette						
	avec revêtement		sans revêtement		avec revêtement		sans revêtement				
	chaîne	trame	chaîne	trame	chaîne	trame	chaîne	trame			
196	3	4	3	5	0	0	0	0	8,5	14	oui
202	0	0	1	0	0	0	0	0	9	70	oui
203	4	3	4	4	0	0	0	0	7	55	oui
208	2	2	3	3	1	0	0	0	9	66	oui
212	2	4	6	1	1	0	0	1	9	43	oui
212bis	18	6	4	3	0	0	0	0	8	33	oui
214	3	5	4	3	0	0	0	0	8	5	non
215	7	6	13	9	0	0	0	0	8,5	5	non
217	4	0	2	4	9	6	1	0	8,5	77	oui

TABLEAU 27
Essais sur petites et grandes éprouvettes de courroies en néoprène.

N° de la courroie	Essais sur petites éprouvettes								Plus courte longueur restée intacte (cm)	Essais sur bande en largeur entière - Longueur restée intacte (cm)	Agréée oui ou non
	Délai d'extinction en sec										
	de la flamme - éprouvette				des points incandescents - éprouvette						
	avec revêtement		sans revêtement		avec revêtement		sans revêtement				
	chaîne	trame	chaîne	trame	chaîne	trame	chaîne	trame			
185	1	0	6	4	1.657	1.688	146	241	9,5	67	oui
187	0	0	28	5	32	30	10	0	11	85	oui
189	0	1	10	2	15	16	2.487	2.007	10	105	oui
191	1	2	7	5	15	13	4.036	3.339	12	82	oui
192	0	0	1	1	1.395	1.154	31	68	10	69	non
193	0	0	0	0	375	367	64	44	12	100	oui
194	2	0	6	1	1.881	2.297	5.414	4.991	10	30	non
197	0	0	72	13	13	15	0	0	12	97	oui
201	0	0	0	0	329	506	51	97	11	117	non
204	3	1	2	0	82	555	1.102	1.588	12	60	oui
206	0	0	10	12	33	18	5	7	11	107	oui
207	0	0	9	5	23	20	22	28	10,5	119	oui
209	0	0	12	10	2.000	2.130	5.095	4.237	10	68	oui
210	0	3	0	2	87	46	67	72	12,5	116	oui
211	0	7	0	1	32	39	50	140	12,5	95	oui
216	2	1	26	15	353	55	24	25	11	95	oui
218	0	0	2	5	94	68	3	0	10	37	oui
219	1	2	6	6	5.134	5.426	3.973	3.037	10	7	oui
220	0	3	4	20	237	212	36	0	11	100	oui
221	3	5	9	27	231	235	20	22	11	10,5	oui
222	10	13	241	150	120	155	0	0	10	70	oui
223	0	2	3	7	263	225	35	20	10,5	98	oui

3117. Essai de friction au tambour. Evolution de la température de la courroie et de son coefficient de frottement au cours de l'essai.

Pour les 30 dernières courroies en néoprène, présentées à l'agrément, nous avons relevé, à des intervalles réguliers, au cours de l'essai de friction au tambour, la température de la courroie au moyen de crayons fusibles et la tension du brin supérieur de l'éprouvette au moyen d'un dynamomètre. Voir l'installation à la figure 24.

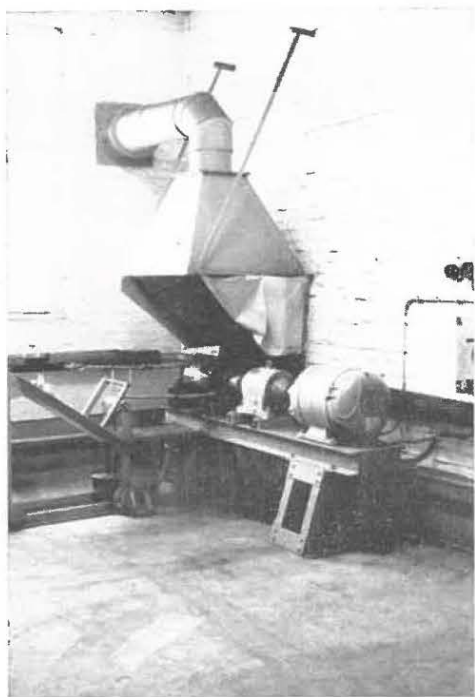


Fig. 24.

Nous avons ensuite calculé la température moyenne des courroies à un même moment de leur essai ainsi que l'effort moyen sur le brin supérieur.

En ce qui concerne la température moyenne, nous avons tracé la courbe moyenne température-temps

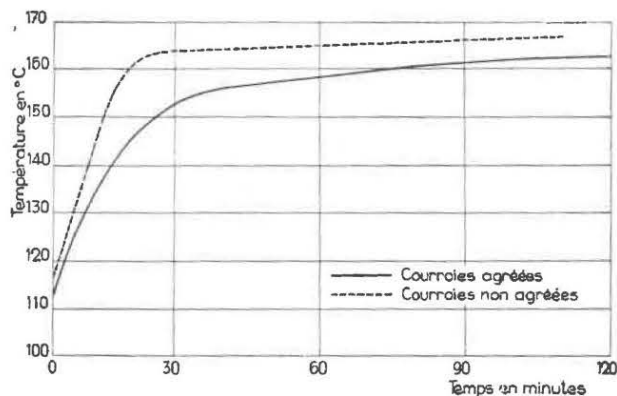


Fig. 24bis.

pour les courroies agréées d'une part et pour celles qui n'ont pu l'être d'autre part (fig. 24bis).

On remarque que la courbe moyenne de la température tend rapidement vers une valeur asymptotique mais que la courbe correspondant aux courroies agréées reste en dessous de l'autre. L'écart entre elles dans leur partie sensiblement horizontale est de l'ordre de 10° C mais cette valeur est beaucoup plus faible que la dispersion des moyennes des mesures.

Quant à la tension dans le brin supérieur, sa mesure nous a permis de déterminer le coefficient de frottement moyen des 30 courroies sur le tambour et de tracer la courbe de son évolution au cours de l'essai (fig. 25). On constate ainsi que ce coefficient tombe de 0,55 à 0,27 pendant la première demi-heure et diminue ensuite plus lentement pour arriver à 0,13 après 2 heures.

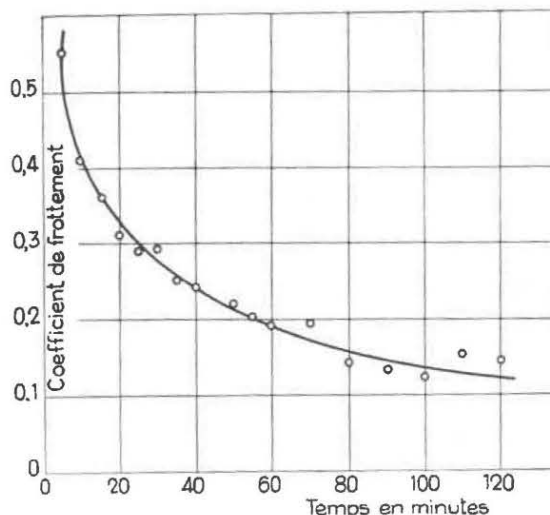


Fig. 25. — Courroies en néoprène. Evolution du coefficient de frottement moyen sur le tambour d'essai.

312. Ignifuges.

En 1960 et 1961, nous avons procédé à des essais satisfaisants d'ignifuges de différents types. Les bois traités, utilisés pour ces essais, furent, à l'époque, déposés sur le sol, à l'extérieur et restèrent soumis, par la suite, à toutes les intempéries.

Il y en avait ainsi trois lots : le premier comprenait des bois imprégnés de Basilitol 1F, les deux autres des bois badigeonnés respectivement au Basilitol F extra et au Pyromors spécial.

En 1962, nous avons repris successivement ces trois lots et les avons soumis à un nouvel essai. Celui-ci avait pour but de déterminer si un produit ignifuge :

- a) peut encore assurer une protection convenable après avoir été exposé une première fois à l'action du feu ;
- b) ne perd pas trop de ses qualités par exposition à la pluie et à des alternances d'humidité ou de sécheresse.

3121. Mode d'essai.

Ce second essai est identique au premier, effectué en 1960 ou 1961. On établit, dans la galerie à incendie de 24 m de longueur et 1,80 m × 1,80 m de section, un soutènement composé de quatorze cadres trapézoïdaux en rondins de 15 cm de diamètre (fig. 26).



Fig. 26.

Le premier cadre est placé à 4 m du ventilateur et l'intervalle entre deux cadres est de 1 m.

Chacune des havées est garnie à la couronne et à chaque paroi de 5 demi-lambourdes de 7 cm de diamètre, clouées sur les cadres. La première est en outre garnie de fascines.

Les quatre premiers cadres sont en bois neufs, non traités. Les dix autres havées ne comprennent que des bois (rondins et demi-lambourdes) du lot ignifugé et essayé en 1960 ou 1961.

Ainsi établi, ce soutènement est laissé tel quel pendant plusieurs semaines afin de permettre aux bois de sécher.

On procède ensuite à la mise à feu.

Pour cela, on élève dans la première havée, un bûcher de 80 kg constitué de demi-rondins de 10 cm de diamètre et de 90 cm de longueur. On glisse au pied du bûcher, un bac ouvert contenant un mélange de 500 cm³ de gasoil et de 200 cm³ d'essence pour auto. On enflamme ce mélange qui allume le bûcher

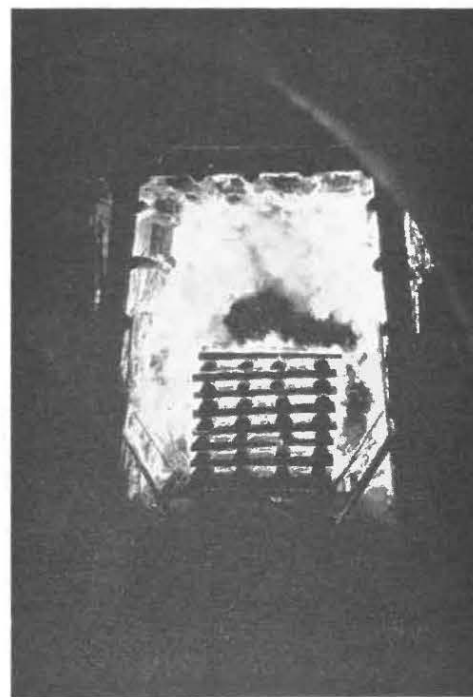


Fig. 27.



Fig. 28.

et les grandes flammes de celui-ci mettent le feu aux premiers cadres du soutènement (fig. 27).

Trois minutes trente secondes après l'allumage, le ventilateur est mis en marche et souffle sur l'incendie de l'air à la vitesse de 3 m/s.

Après 30 minutes de fonctionnement, le ventilateur est arrêté.

On attend jusqu'à extinction complète et l'on procède ensuite aux constatations. On se trouve alors devant une situation analogue à celle de la figure 28, où la plupart des cadres ignifugés sont restés en place.

3122. Essais des bois imprégnés antérieurement de Basilitol 1 F.

Vingt-cinq secondes après la mise en marche du ventilateur, la flamme s'étend sur 21 m et atteint ainsi l'extrémité de la galerie.

Après 3 minutes, la flamme est réduite à 7 m ; elle se confine ensuite aux cadres non ignifugés.

Au cours de l'essai, on relève au moyen de couples thermoélectriques disposés à mi-hauteur dans l'axe de la galerie les températures notées au tableau 31.

L'essai terminé, on constate que :

a) le soutènement ignifugé est resté en place ;

- b) les rondins présentent une calcination, profonde de 5 à 20 mm sur le premier et le deuxième cadres traités, superficielle sur les suivants ;
- c) la moitié des demi-lambourdes de la première havée ignifugée est brûlée, tandis que les autres sont restées en place et en assez bon état.

3123. Essai des bois badigeonnés antérieurement au Basilitol F extra.

Huit secondes après la mise en marche du ventilateur, la flamme atteint 21 m de longueur. Elle se réduit ensuite progressivement jusqu'à 7 m après 5 minutes, puis se confine aux cadres en bois non traités.

On observe cependant de nombreuses petites flammes fixées un peu partout sur les bois ignifugés.

Les températures relevées dans l'axe de la galerie au cours de l'essai sont indiquées au tableau 32.

Après l'essai, on remarque que, dans la partie ignifugée,

- a) le soutènement est resté en place, sauf le premier et le quatrième cadres qui sont abattus ;
- b) les rondins des trois premiers cadres sont calcinés sur 3 à 4 cm de profondeur, les autres sur 2 cm environ ;
- c) les demi-lambourdes sont à peu près entièrement brûlées sur les quatre premières havées, partiellement sur les autres.

TABLEAU 31

Températures dans la galerie d'essai — Basilitol 1 F.

Moment	Distance au ventilateur					
	8 m	10 m	12 m	14 m	16 m	20 m
Mise en marche du ventilateur	545°	635°	600°	470°	415°	345°
Après 15 minutes	150°	165°	165°	160°	160°	160°
Après 30 minutes	50°	80°	80°	80°	80°	80°

TABLEAU 32

Températures dans la galerie pendant l'essai du Basilitol F extra.

Moment	Distance au ventilateur					
	8 m	10 m	12 m	14 m	16 m	20 m
Mise en marche du ventilateur	770°	805°	805°	780°	780°	615°
Après 15 minutes	150°	195°	190°	190°	190°	190°
Après 30 minutes	90°	100°	95°	95°	95°	95°

3124. Essai des bois badigeonnés antérieurement au Pyromors spécial.

Quinze secondes après la mise en marche du ventilateur, la flamme va jusqu'à l'extrémité de la galerie.

Après 5 minutes 40 secondes, son extrémité est revenue à 7 m ; elle se limite ensuite à la partie non traitée du soutènement.

Les températures relevées dans l'axe de la galerie au cours de l'essai sont données au tableau 33.

313. Liquides difficilement inflammables pour transmissions hydrauliques.

3131. Essais d'inflammabilité.

La sous-commission « Lubrifiants ininflammables » de la C.E.C.A. a fixé les modalités de l'essai d'inflammabilité en jet pulvérisé (voir rapport sur les travaux de 1961 « Annales des Mines de Belgique - 1962 - 7^e et 8^e livraisons - marginal 31311).

La flamme du chalumeau doit avoir environ 15 cm de longueur et présenter un cône blanc-bleuâtre,

TABLEAU 33

Températures dans la galerie pendant l'essai du Pyromors spécial.

Moment	Distance au ventilateur					
	8 m	10 m	12 m	14 m	16 m	20 m
Mise en marche du ventilateur	750°	750°	770°	690°	700°	600°
Après 15 minutes	130°	150°	160°	160°	140°	140°
Après 30 minutes	80°	70°	80°	80°	80°	80°

Après l'essai, on constate que, dans la partie traitée,

- le soutènement est resté en place, sauf le premier cadre qui est tombé ;
- la calcination atteint une profondeur de 2 à 4 cm sur les bois de ce premier cadre, de 10 à 2 mm sur les bois des 5 suivants ; elle est superficielle sur les quatre derniers ;
- les demi-lambourdes de la première travée sont brûlées à moitié ; les autres sont calcinées sur 5 à 2 cm de profondeur.

3125. Conclusion.

Les ignifuges en cause ont conservé une efficacité réelle après avoir été exposés au feu une première fois, puis aux intempéries pendant environ deux ans.

L'efficacité de l'ignifuge appliqué par imprégnation est restée supérieure à celle du badigeonnage, ce qui était à prévoir.

long de 10 cm. Elle est maintenue perpendiculairement à l'axe du jet d'huile de façon telle que la pointe du cône soit sur cet axe. Elle est déplacée, le long du jet, à la vitesse de 4 cm/s depuis 4 cm jusqu'à 1,20 m du gicleur, où elle est laissée pendant 5 sec.

Le liquide est considéré comme difficilement inflammable lorsque la flamme ne va pas à l'écran, situé à 1,75 m du gicleur.

Six liquides (I, II, III, IV, V et VI) ont été essayés selon ce procédé.

Les résultats sont consignés dans le tableau 34.

Les liquides n° IV, V et VI ont également été soumis à l'essai de la propagation de la flamme dans un mélange fluide-charbon tel qu'il a été décrit en détail dans le rapport sur les travaux de l'Institut de 1960 (*). Les résultats sont consignés au tableau 35.

(*) Annales des Mines de Belgique, 1961, n° 7/8, pp. 800-801.

TABLEAU 34 — Essai en jet pulvérisé.

N° de l'huile	T° du début de l'essai	T° de la fin de l'essai	Distance entre le gicleur et le chalumeau	Allongement de la flamme du chalumeau	Observations
I	17°	50°	1,20 m	Va à l'écran	S'éteint quand on enlève le chalumeau
			16 cm	10 cm	id.
	25°	48°	56 cm	25 cm	id.
			80 cm	30 cm	id.
			100 cm	35 cm	id.
			108 cm	Va à l'écran	id.
			120 cm	id.	id.
			120 cm	id.	id.
	45°	67°	50 cm	id.	id.
			88 cm	id.	id.
			120 cm	id.	id.
	II	20°	40°	20 cm	20 cm
44 cm				Va à l'écran	id.
40°		45°	4 cm	id.	id.
42°	50°	4 cm	id.	id.	
III	20°	57°	40 cm	20 cm	id.
			70 cm	Va à l'écran par intermittence	id.
	90 cm	Va à l'écran	id.		
	de 100 à 120 cm	id.	id.		
	45°	60°	40 cm	20 cm	id.
			70 cm	Va à l'écran par intermittence	id.
			90 cm	Va à l'écran et y reste	id.
			120 cm	id.	id.
	60°	70°	4 cm	Va à l'écran par intermittence	id.
			60 cm	Va à l'écran et y reste	id.
			90 cm	id.	id.
	42°	65°	4 cm	20 cm	id.
50 cm			Va à l'écran par intermittence	id.	
70 cm			id.	id.	
100 cm			Va à l'écran et y reste	id.	
54°	65°	40 cm	25 cm	id.	
		50 cm	Va à l'écran par intermittence	id.	
		60 cm	Va à l'écran et y reste	id.	
120 cm	id.	id.			
IV	20°	40°	de 0 à 120 cm	10 cm	Non inflammation.
	42°	45°	de 0 à 120 cm	10 cm	id.
V	20°	45°	de 0 à 120 cm	10 cm	id.
	45°	57°	de 0 à 120 cm	10 cm	id.
VI	27°	51°	12 cm	Inflammation	Si on maintient le chalumeau durant 20 sec dans le jet du fluide, celui-ci s'enflamme et continue à brûler

TABLEAU 35

Essai en mélange avec du charbon.

N° de l'huile	Flamme		Distance parcourue par la flamme en mm après							
	Apparition après ... sec	Extinction après ... sec	60 sec	120 sec	180 sec	240 sec	300 sec	360 sec	420 sec	480 sec
IV	44	249	31	41	70	35				
V	44	269	31	47	65	35				
VI	30	491	47	45	58	71	89	100	109	112

Nous constatons que seuls les lubrifiants n° IV et V répondent aux prescriptions de la C.E.C.A. concernant l'essai en jet pulvérisé et en mélange fluide-charbon.

3132. Inflammabilité de ces liquides en jet pulvérisé sous la pression de 70 kg/cm² en fonction du diamètre de l'orifice du gicleur.

Des premiers essais effectués, on peut déduire que des liquides exempts d'eau, peuvent satisfaire à l'essai en jet pulvérisé quand on emploie un gicleur de 0,4 mm de diamètre, et ne plus réussir cet essai si le diamètre du gicleur est porté à 1 ou 2 mm. Cette modification de comportement du fluide semble liée à la quantité d'hydrocarbures chlorés mélangés aux phosphates-esters.

D'autres liquides comme les solutions aqueuses de polyglycol sont insensibles à cette variation du diamètre.

3133. Détermination de la résistance au cisaillement.

Le laminage, sous grande vitesse, des lubrifiants dans les valves de décharge ou dans certains types de pompes, provoque une altération d'ordre mécanique qu'on appelle le cisaillement.

Le phénomène du cisaillement est reproduit au laboratoire en soumettant un volume déterminé d'huile à des passages répétés à travers un injecteur de moteur diesel, sous pression élevée et sans refroidissement.

L'appareillage employé est conforme au schéma de la figure 29 et est représenté à la figure 30.

La viscosité, le pH et la teneur en eau sont déterminés avant et après l'essai et leurs modifications caractérisent l'influence du cisaillement.

Nous avons réalisé l'essai de cisaillement sur différents fluides du type solution aqueuse de polymé-

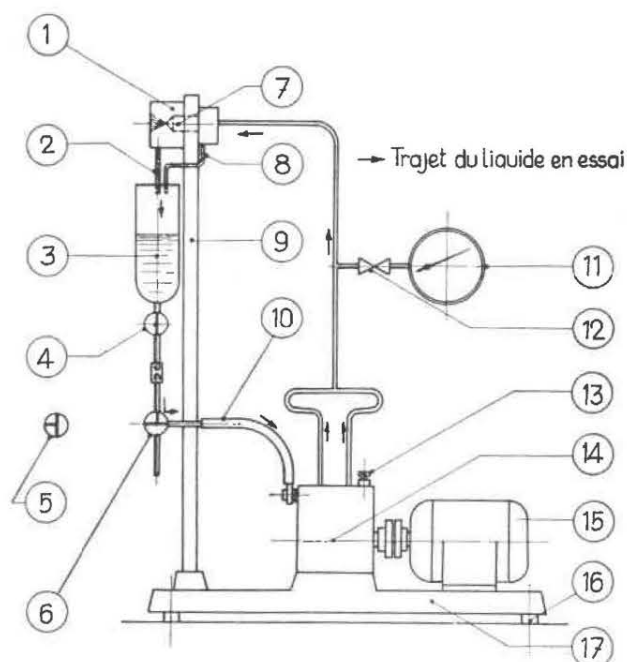


Fig. 29.

- | | |
|---|---|
| 1. Chambre de pulvérisation | 10. Liaison avec l'aspiration de la pompe |
| 2. Sortie liquide pulvérisé | 11. Manomètre 0/250 kg/cm ² |
| 3. Récipient verre de 600 ml | 12. Robinet du manomètre |
| 4. Robinet d'arrêt | 13. Vis d'évacuation d'air de la pompe |
| 5. Robinet à 3 voies, en fin d'essai | 14. Pompe d'injection à 2 cylindres |
| 6. Robinet à 3 voies, en cours d'essai | 15. Moteur électrique, 1,1 kW à 920 t/m |
| 7. Injecteur, taré à 100 kg/cm ² | 16. Tampons en caoutchouc |
| 8. Retour du liquide en excès | 17. Socle |
| 9. Support | |

res et d'huile synthétique exempte d'eau. La durée de l'essai fut de 30, 60, 90 et 180 minutes à la pression d'injection de 150 kg/cm².

La viscosité a été déterminée à la température de 20° C.

Les tableaux 36, 37 et 38 montrent respectivement l'évolution de la viscosité, de la perte en eau et du pH en fonction du nombre de passages à travers l'injecteur.

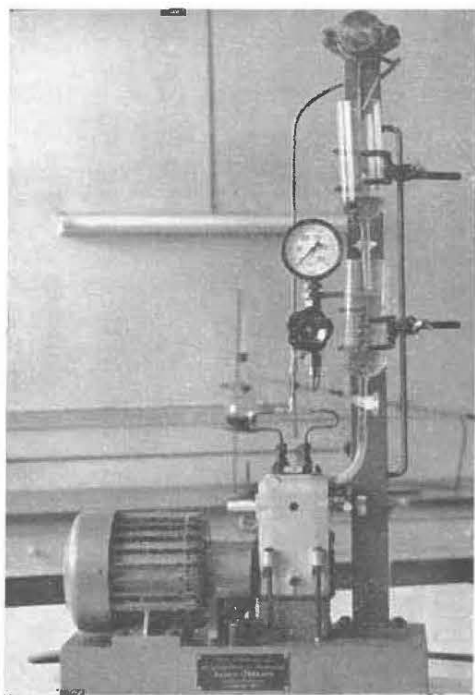


Fig. 30.

Des essais effectués, il semble que l'influence du cisaillement soit :

- 1) forte sur la viscosité des lubrifiants du type solution aqueuse de polymères (le liquide n° V s'est même gélifié) ;
- 2) nulle sur celle des lubrifiants du type huile exempte d'eau ;
- 3) variable sur les pertes d'eau des lubrifiants du type solution aqueuse de polymères ;
- 4) nulle sur le pH de ces derniers.

Au point de vue ininflammabilité, nous avons expérimenté quelques huiles cisillées aux essais en jet pulvérisé et en mélange avec du charbon. Nous n'avons pas trouvé de modification de leurs caractéristiques.

L'étude continue.

3134. Essais de fusibles de coupleurs hydrauliques.

L'alliage dont sont formés les fusibles de coupleurs hydrauliques, doit fondre quand l'huile, con-

TABLEAU 36
Evolution de la viscosité par cisaillement.

N° de l'huile	Viscosité en degré Engler après n passages						Observations
	n = 0	n = 5	n = 55	n = 110	n = 170	n = 360	
I	16,7	—	17,5	—	15,7	15,4	Huile exempte d'eau Solution aqueuse de polymères
IV	9	9,8	10,2	11,1	13	—	
V	14	—	—	—	39,5	129,4	id.
VII	12,7	12,3	13,3	16,1	—	—	id.

TABLEAU 37
Evolution de la perte d'eau par cisaillement.

N° de l'huile	Perte d'eau en % après ... n passages			Observations
	n = 55	n = 110	n = 170	
IV	1,3	4,7	8,7	Solution aqueuse de polymères id.
VII	4,5	6,2	—	

TABLEAU 38
Evolution du pH par cisaillement.

N° de l'huile	pH après ... n passages					Observations
	n = 0	n = 55	n = 110	n = 170	n = 360	
IV	9,7	9,6	9,45	9,3	—	Solution aqueuse de polymères id.
V	9,1	—	—	8,76	8,54	

tenue dans le coupleur, atteint la température de 140° C.

Nous avons voulu voir si c'était bien le cas et avons déterminé la température de fusion de tels organes de sécurité repris sur des machines ayant fonctionné au fond de la mine pendant un temps indéterminé.

Nous avons mesuré des températures comprises entre 169 et 175° C et entre 172 et 190° C respectivement pour les fusibles de 10 et de 6 mm de diamètre.

3135. Graisse de guidonage.

En 1962, la Société Socochim a présenté une graisse de guidonage dénommée Bayer 9028.

Afin d'étudier ce produit, nous avons enduit uniformément un guide en chêne (de 15 × 10 cm de section et de 4 m de long) de 1,266 kg de graisse Bayer 9028 et un autre guide semblable de 1,266 kg d'une graisse minérale utilisée actuellement dans certains charbonnages.

L'essai a été fait dans la cheminée de notre galerie d'incendie qui a 1,8 × 1,8 m de section et 6 m de hauteur.

Au centre de la cheminée est placée une grille à 17 cm au-dessus du sol. Sur celle-ci, on érige un bûcher constitué de bûches de bois résineux de 4 × 4 cm de section et de 30 ou 60 cm de longueur. Ces bûches sont étagées en croix sur une surface de 30 × 60 cm de manière qu'il y ait entre elles des vides de 4 cm environ. Il y a ainsi en tout 28 bûches de 60 cm et 48 bûches de 30 cm.

La partie supérieure du bûcher est ainsi à 70 cm du sol. Le guide est suspendu verticalement dans l'axe de la cheminée ; son extrémité inférieure se trouve à 11 cm au-dessus du bûcher. Devant et contre la grille, on allume un mélange de gasoil et d'essence d'auto placé dans un récipient parallépipédique en fer de 35 × 25 cm de surface, le long côté étant parallèle au bord de la grille, celle-ci étant elle-même dans le plan du bord supérieur du bac.

Dès que les bûches commencent à brûler, on enlève le bac.

L'essai a eu lieu sans ventilation, le tirage de la cheminée agissant seul. Les résultats sont consignés dans le tableau 39.

Le bûcher s'est écroulé après 20 minutes dans le cas de la graisse Bayer et après 17 minutes dans le cas de la graisse minérale.

Nous constatons que, dans les conditions de l'essai, la graisse Bayer 9028 ne propage pas la flamme, celle-ci ne s'étendant pas au-delà de 2,25 m, tandis que la graisse minérale propage rapidement la flamme puisque 3 min 15 sec après l'allumage, la flamme a parcouru toute la hauteur du guide.

32. LUTTE CONTRE LES FEUX ET INCENDIES

321. Extincteurs.

Quatre appareils à poudre universelle ont été essayés, avec succès, suivant les prescriptions de la circulaire n° 116 du 24-8-1959 du Directeur général des Mines. Ils ont été agréés.

33. PROTECTION CONTRE LES FEUX ET INCENDIES

331. Masques anti-CO.

Modalités de contrôle des appareils en service depuis 4 ans.

3311. Dispositions réglementaires.

La circulaire n° 106 ter du 3 août 1962 du Directeur général des Mines prescrit des conditions supplémentaires d'agrément des masques de protection contre l'oxyde de carbone, en service depuis 4 ans dans les travaux souterrains des mines. Elle est libellée comme suit :

« L'expérience des dernières années a montré qu'un masque de protection contre l'oxyde de carbone peut

TABLEAU 39

Nom de la graisse	Distance parcourue par la flamme en m après										
	2 min 45	3 min	3 min 15	3 min 40	4 min 10	4 min 50	5 min 30	6 min	7 min	8 min	9 min
Bayer 9028	—	1,50 m	1,50 m	1,50 m	1,75 m	—	2,25 m	—	2 m	2 m	2 m
Graisse minérale	3 m	3,25 m	4 m	4,75 m	—	2 m	2 m	2 m	2 m	2 m	2 m

soit toute la hauteur du guide

perdre de son efficacité avec le temps. Ce vieillissement dépend essentiellement des manipulations que le masque a subies depuis sa fabrication, manipulations pouvant donner lieu à des heurts susceptibles d'altérer l'étanchéité du boîtier ou de détacher du filtre des parcelles de la matière active qui catalyse la transformation de CO en CO₂.

» En conséquence, tous les lots de masques anti-CO qui sont actuellement détenus par les exploitants devront faire l'objet, bien qu'étant d'un type agréé, d'un nouvel examen suivant les modalités énoncées ci-après.

» D'autre part, il est apparu que certaines séries de masques (séries de fabrication ou séries de numérotation) présentaient des caractéristiques de vieillissement différentes, bien qu'appartenant à un même type.

» S'il est admis, actuellement, que le vieillissement d'un masque commence le jour où il est mis à la disposition du personnel du fond, il n'est pas exclu qu'un masque neuf, surtout s'il n'est pas de fabrication récente, puisse avoir perdu une partie de son efficacité, ne fût-ce qu'à l'occasion d'un transport.

» C'est pourquoi, dorénavant, l'acheteur de masques anti-CO s'assurera non seulement que ceux-ci sont d'un type agréé mais aussi qu'ils appartiennent à une série — de fabrication ou de numérotation — qui a fait l'objet d'un procès-verbal de contrôle de l'I.N.M. constatant qu'elle satisfait au paragraphe 1.2 « Contrôle de l'efficacité » de ma circulaire n° 106. Ce contrôle aura été effectué endéans les 3 mois qui précéderont l'achat.

» 1. Définition.

» Aux termes de la présente circulaire, il faut entendre par série de masques provenant d'un même fabricant, un lot qui se distingue des autres par une discontinuité dans la fabrication ou dans la numérotation.

» 2. Prise d'échantillons.

» Aux fins de contrôle il est prélevé, dans chaque siège de charbonnage, un pour cent de chaque série de masques anti-CO dont dispose le personnel du fond. Ce prélèvement est fait suivant les indications de la table des nombres au hasard.

» Un prélèvement est également effectué dans la réserve éventuelle si les appareils qui la constituent ont déjà été mis en service ; cette réserve est, dans ce cas, considérée comme une série à part.

» Le prélèvement ne peut comporter moins de 3 unités par série.

Il a lieu au cours du 48^e mois qui suit la date de la première mise des masques à la disposition du personnel, ou au cours du dernier mois du terme de prolongation accordé en vertu du § 22 ci-dessous.

» Il est effectué à la diligence de l'exploitant par l'un de ses agents, sous la surveillance de l'Administration des Mines. A cette fin, information préalable du prélèvement est adressée au Directeur divisionnaire du Bassin par l'exploitant et les masques prélevés sont envoyés à l'Institut National des Mines. Ce dernier procède au contrôle et en communique, sous forme de procès-verbal, les résultats au Directeur divisionnaire du Bassin ainsi qu'à l'exploitant.

» 21. Modalités du contrôle.

» Chaque appareil prélevé est examiné au point de vue notamment :

- 1°) de son aspect extérieur,
- 2°) de sa variation de poids,
- 3°) de l'aspect et de la quantité de produits trouvés dans le boîtier après enlèvement du filtre,
- 4°) de la résistance qu'il offre à la respiration,
- 5°) de son degré d'efficacité vis-à-vis du CO c'est-à-dire du pouvoir qui lui reste de catalyser la transformation de l'oxyde de carbone en anhydride carbonique.

» 211. La résistance au passage de l'air se mesure, avant et après l'essai de contrôle du degré d'efficacité ci-dessous spécifié, au cours du passage, à travers le filtre, d'un courant d'air d'un débit constant de 94 litres/min. Les critères d'appréciation relatifs à la résistance au passage de l'air seront fixés ultérieurement, lorsque l'expérience en la matière sera plus longue.

» 212. Le degré d'efficacité vis-à-vis du CO est déterminé en faisant passer pendant 60 minutes, à travers le filtre, un courant d'air d'un débit constant de 40 litres par minute, titrant 0,3 pour cent de CO et contenant une humidité de 13 grammes par mètre cube. La proportion de CO dans l'air sortant du masque à la fin de l'essai donne lieu à l'attribution des cotes d'appréciation suivantes :

» Proportion de CO	Cotes
jusque 0,01 %	1
0,02	2
0,03	3
0,05	4
0,07	5
0,09	6
supérieure à 0,09	7

» 22. Suite à donner au contrôle.

a) Toute série de masques dont 20 % ou plus des échantillons essayés donnent lieu à la cote 6, est rebutée. Pour le calcul des 20 pour cent, les fractions sont arrondies à l'unité supérieure.

b) Toute série de masques dont un seul des échantillons essayés donne lieu à la cote 7, est rebutée.

» Si, dans le premier cas, les 20 % ou plus obtenant la cote 6 sont représentés par un seul masque, les autres obtenant les cotes 1, 2 ou 3 ou si, dans le second cas, à côté du masque donnant lieu à la cote 7, les autres obtiennent la cote 1 ou 2, un nouveau prélèvement et un seul est effectué immédiatement. Les délais de prolongation éventuelle sont ceux qui résultent de ce contrôle supplémentaire.

c) Une série de masques peut encore être mise à la disposition des travailleurs :

- pendant un an si les cotes d'appréciation des masques essayés sont inférieures à 4,
- neuf mois, si ces cotes sont inférieures à 6, la majorité étant inférieure à 4,
- six mois, si elles sont inférieures à 6, les cotes 1, 2 et 3 ne formant pas majorité.

» Ce terme de prolongation échu, un nouveau prélèvement peut être effectué.

d) Si moins de 20 % des masques essayés ont la cote 6, la majorité des cotes étant inférieures à 4, le délai de prolongation est de 3 mois ; ce terme échu, un nouveau prélèvement peut être effectué.

e) Si moins de 20 % des masques essayés ont la cote 6, les cotes 1, 2 et 3 ne formant pas majorité, le délai de prolongation est de 3 mois et il n'est plus procédé à un prélèvement ultérieur.

» Il est tenu note, à leur date, des résultats de tous les essais.

» Les premières prolongations auxquelles il est fait allusion ci-dessus prennent cours à la date du procès-verbal des essais de contrôle effectués par l'Institut National des Mines.

» La suite à donner au contrôle, d'après les cotes attribuées, peut se lire au tableau récapitulatif suivant. »

3312. Installations d'essais.

En application de cette circulaire, nous avons, au 31 décembre 1962, examiné et essayé 610 masques prélevés dans 22 charbonnages et répartis sur 38 sièges.

Les essais ont été effectués au moyen de l'installation représentée en photographie à la figure 31 et en schéma à la figure 32.

Cette installation comprend essentiellement trois parties. La première est destinée à la réalisation, à la teneur et au degré hygrométrique voulus, du mélange air-CO, à faire passer dans le masque. La deuxième permet de déterminer la durée d'efficacité du masque lorsqu'il est traversé par un mélange air-CO à la teneur, au degré hygrométrique et au régime pulsatoire imposé par la circulaire n° 106 du 10-12-1957 du Directeur Général des Mines, portant les conditions d'agrément. La troisième rend possible l'essai en courant à débit constant, tel qu'il est imposé, pour le contrôle des masques après 4 ans

TABLEAU
annexé à la circulaire N° 106 ter du 3-8-62 du Directeur général des Mines.

Cotes	1	2	3	4	5	6	7	Observations
1. <i>Rebut</i> si						20 %		Lors de prélèvements pour lesquels 1 seul masque représente 20 % ou plus
ou							1	
2 ^e prélèvement seul valable si	x	x	x			1		
	x	x					1	
2. <i>Prolongation</i>								
— de 12 mois suivie d'un nouveau prélèvement si	x	x	x					Majorité < 4
— de 9 mois idem si	x	x	x	x	x			
— de 6 mois idem si	x	x	x	x	x			Majorité < 4
— de 3 mois idem si	x	x	x	x	x	< 20 %		
— de 3 mois suivie de mise au rebut si	x	x	x	x	x	< 20 %		

N.B. — Les cotes en italiques doivent former une majorité.

de service, au § 212 de la circulaire n° 106-ter ci-dessus, et permet d'éprouver trois appareils à la fois.

Pour la facilité de l'exposé, les deux premières parties sont décrites ensemble sous le titre « installation d'essais en courant gazeux pulsatoire » et la troisième sous le titre « installation d'essais en courant gazeux à débit constant ».

Installation d'essais en courant gazeux pulsatoire (fig. 32).

Cette installation comporte une chambre (1) avec couvercle (2) étanche, en plexiglas, dans laquelle est placé le masque (3) à l'essai. Celui-ci y est raccordé à une tubulure (4) par laquelle aspire et expire un poumon artificiel « Auer » (P) au rythme de 20 coups de 1,5 litre par minute.

La chambre est alimentée en mélange air-oxyde de carbone à 0,1 ou 1 % de CO et à un degré hygrométrique bien déterminé correspondant à un point de rosée de 18,3° C ou à une teneur en vapeur d'eau de 15,6 g/m³. Les gaz utilisés ou non sont évacués à l'extérieur.

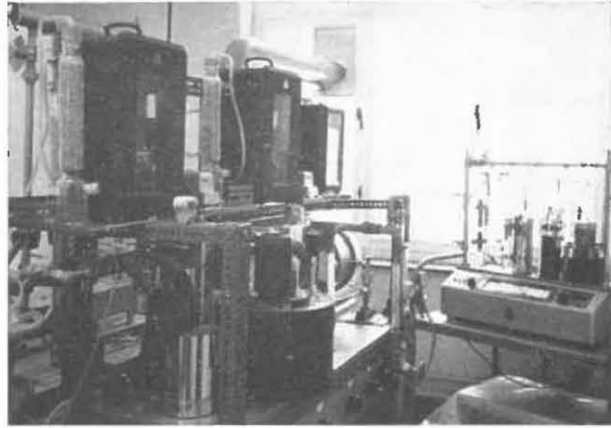


Fig. 31.

La circulation de l'air dans les tuyauteries de mélange et d'humidification jusqu'à la chambre à masque et l'évacuation à l'extérieur sont assurées par un même ventilateur (5) aspirant l'air de la salle. Pour cela, un convergent (6) a été introduit dans la

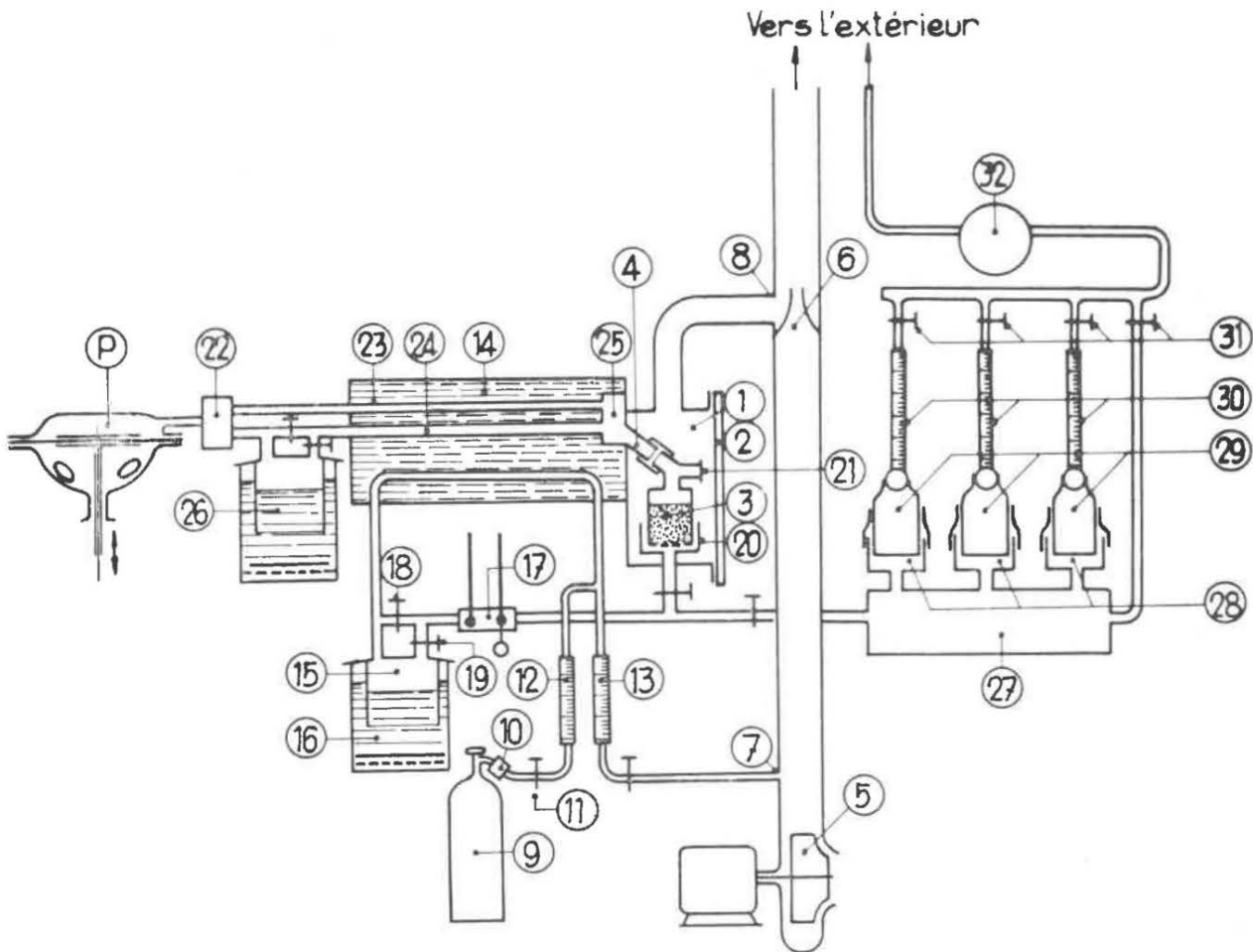


Fig. 32.

tuyauterie de refoulement du ventilateur. Il fait apparaître une différence de pression de 120 mm d'eau alors que le débit est de 4 m³/min. En amont du convergent, se trouve la prise d'air (7) alimentant l'installation (débit de l'ordre de 100 litres/min) et à sa hauteur même, le raccord (8) d'évacuation des gaz utilisés. La plus grande partie de l'installation est ainsi en dépression par rapport à l'atmosphère, ce qui réduit le danger de fuites éventuelles pour l'opérateur.

L'oxyde de carbone est fourni par une bonbonne (9) suivie d'un détendeur (10) et d'une vanne de fin réglage (11) débitant dans la tuyauterie d'air. Le débit d'air et celui de CO sont repérés sur les rotamètres (12) et (13). La teneur est réglée en s'aidant d'un analyseur continu Dräger.

Cet analyseur, non représenté, est basé sur l'élévation de température d'une masse d'hopcalite traversée, à débit constant, par l'air à analyser en CO. L'hopcalite, qui est la matière filtrante des auto-sauveteurs, catalyse la réaction de l'oxyde de carbone avec l'oxygène de l'air. Cette réaction chauffe la masse proportionnellement à la teneur en CO et celle-ci peut être déduite d'une simple lecture au thermomètre.

Le mélange formé passe d'abord dans un échangeur (14) de température où il se réchauffe et ensuite, en tout ou en partie, dans un humidificateur (15) monté sur un thermostat (16) réglé à 38°. Ce thermostat alimente également l'échangeur (14) en eau tiède.

Le réchauffage préalable du mélange nous a semblé nécessaire pour éviter, en toutes circonstances, la formation de brouillard au passage dans l'humidificateur.

Le degré hygrométrique est contrôlé au moyen d'un psychromètre (17) monté sur la tuyauterie du mélange. Il comporte deux thermomètres au 1/10 degré, l'un à bulbe sec, l'autre à bulbe humide. Le réglage du degré hygrométrique se fait en agissant sur les robinets (18) et (19) de l'humidificateur (15). Ce réglage est important parce que l'humidité empoisonne l'hopcalite du filtre auto-sauveteur et la durée de celui-ci dépend surtout de la teneur en vapeur d'eau du mélange gazeux qui le traverse. L'opérateur dispose, pour contrôler ce réglage, d'une échelle de correspondance entre la température sèche et la température humide, pour la teneur en eau requise.

Dans la chambre à masque, des précautions ont été prises pour éviter le mélange des gaz inspirés, avant leur entrée dans le filtre, avec les gaz expirés, ceux-ci étant beaucoup plus humides. A cette fin, l'air chargé de CO, débouche dans une cuvette (20), (dans laquelle repose l'appareil (3) à l'essai) avec

un débit constant (100 litres/min) toujours supérieur au maximum instantané (94 litres/min) inspiré par le poumon.

Dans notre installation cependant, le filtre se trouve dans un mélange d'air et de CO de telle sorte qu'un défaut de la soupape d'expiration (21) se marquerait par la présence de CO dans le circuit pulmonaire.

Ce dernier circuit comporte le poumon artificiel Auër (P) raccordé par l'intermédiaire d'une boîte à soupapes (22) à deux tubes de cuivre (23) (24) soudés par leur autre extrémité à une petite boîte (25) que nous dénommons « cavité buccale » et qui porte la tubulure (4) de raccord au filtre.

Tubes et cavité buccale sont entourés du bain d'eau à 37° - 38° de l'échangeur (14). L'un des tubes (23) sert à l'inspiration et l'autre (24) à l'expiration. A la sortie du poumon, l'air expiré passe également en tout ou en partie dans un humidificateur (26) à chauffage électrique dont le rôle est de porter l'air à l'état de saturation à une température supérieure à 37°. Il se produit ainsi une condensation dans le tube d'expiration (24), la cavité buccale (25) et les conduits de l'embout du masque. Tout défaut de la soupape d'aspiration du masque ou des conduits de l'embout se traduirait par une diminution de la durée d'efficacité, par suite de rentrée d'humidité dans la masse d'hopcalite.

L'installation est pourvue d'un second analyseur continu Dräger basé sur le même principe que le premier et enregistrant électriquement la teneur en CO dans la cavité buccale. Elle est aussi munie d'un manomètre à eau pour la mesure de la résistance du filtre et de thermomètres pour le relevé de la température dans les tubes d'inspiration et d'expiration ainsi que dans l'humidificateur du circuit pulmonaire. La vérification des analyseurs Dräger a pu se faire au moyen d'un appareil « Ultragaz Wösthoff » d'analyse du CO, CO₂, CH₄.

Installation d'essais en courant gazeux à débit constant (fig. 32).

Le mélange air-CO à 0,3 % de CO est réalisé et humidifié à 13 g/m³ au moyen des mêmes éléments que ci-dessus. Mais au lieu de pénétrer dans la chambre à filtre (1), il entre dans la boîte (27) munie de 3 cuvettes (28). Dans chacune de celle-ci, est posé un appareil (29) à essayer.

L'étanchéité entre appareil et cuvette est assurée par une manchette en caoutchouc. L'air sortant de l'appareil passe par un débitmètre à flotteur (30) et un robinet de réglage du débit (31).

Dans ce circuit, la circulation du mélange gazeux est assurée, non par le ventilateur (5) dont la force aéromotrice est insuffisante pour assurer le débit voulu de 3 fois 40 litres/min, mais par le surpresseur (32) qui refoule à l'extérieur.

L'installation comporte en plus, pour chacun des appareils à l'essai :

1. Un manomètre à tube en U, pour la mesure de la résistance du masque au passage de l'air ;
2. Un analyseur pour la détermination de la teneur en CO à la sortie de l'appareil. On utilise à cette fin :
 - un analyseur Ultragaz Wösthoff,
 - un analyseur infrarouge ONERA,
 - un analyseur enregistreur Dräger, dont il a déjà été question.

3313. Résultats d'essais.

33131. Cotes d'appréciation.

Les résultats des essais des 610 masques prélevés sont donnés au tableau 40. Celui-ci indique, pour

chaque série, le nombre d'appareils ayant obtenu une cote déterminée.

33132. Variation du poids des masques.

Nous avons calculé la variation moyenne du poids pour chaque série de masques et pour chaque cote d'appréciation. Les résultats sont données au tableau 41.

Le tableau 41 semble montrer que le poids du masque n'augmente pas sensiblement avec la cote d'appréciation. Les masques Auer ayant obtenu la cote 1, accusent une perte de poids insignifiante.

33133. Variation du poids des filtres.

La variation moyenne du poids des filtres, en grammes, est donnée au tableau 42.

TABLEAU 40

Série	Cotes d'appréciation							Total
	1	2	3	4	5	6	7	
<i>Masques Dräger</i>								
A	—	—	1	1	—	1	2	5
D	4	7	12	20	8	10	19	80
E	2	—	1	2	1	—	1	7
F	39	7	—	2	1	1	3	53
G	29	4	1	—	—	1	—	35
H	35	4	1	1	—	—	—	41
I	1	—	—	—	—	—	—	1
J	9	4	1	1	—	—	—	15
K	47	6	4	1	—	—	—	58
L	22	2	—	1	—	—	—	25
M	26	2	—	—	—	—	—	28
N	18	2	2	1	—	—	—	23
O	25	3	5	—	—	—	—	33
P	28	7	3	1	—	—	—	39
Q	1	—	—	—	—	—	—	1
R	14	—	—	—	—	—	—	14
S	21	—	—	—	—	—	—	21
T	6	—	—	—	—	—	—	6
U	3	—	—	—	—	—	—	3
<i>Masques Auer</i>								
L	119	3	—	—	—	—	—	122
Total	449	51	31	31	10	13	25	610

TABLEAU 41

Variation moyenne du poids des masques.

Série	Variation du poids du masque en g							Moyenne générale
	Cote 1	Cote 2	Cote 3	Cote 4	Cote 5	Cote 6	Cote 7	
<i>Masques Dräger</i>								
A	—	—	4	4	—	3	5	4,2
D	3,7	3,9	4,9	5,75	5	7	6,9	5,7
E	5	—	6	6	7,5	—	5	5,8
F	5,8	5,8	—	6	7	10	6,2	5,9
G	5	5,8	—	—	—	—	—	5,1
H	5,9	5,8	5	7	—	—	—	5,9
I	6	—	—	—	—	—	—	6,0
J	5,4	6,9	8,5	6	—	—	—	6,0
K	5	6,9	7,1	6,5	—	—	—	5,4
L	4,5	6	—	6	—	—	—	4,7
M	4	7	—	—	—	—	—	4,2
N	4,2	5	5	9	—	—	—	4,5
O	4	3	6,4	—	—	—	—	4,3
P	4,7	5,3	6,3	8	—	—	—	5,0
Q	5	—	—	—	—	—	—	5,0
R	3,7	—	—	—	—	—	—	3,7
S	5	—	—	—	—	—	—	5,0
T	4	—	—	—	—	—	—	4,0
U	4,3	—	—	—	—	—	—	4,3
Moyenne générale	4,48	5,58	5,91	6,42	6,5	6,66	5,77	5,2
<i>Masques Auer</i>								
L	— 0,038	4,3	—	—	—	—	—	—

TABLEAU 42

Variation moyenne du poids du filtre.

Masque	Cote 1	Cote 2	Cote 3	Cote 4	Cote 5	Cote 6	Cote 7
Dräger	6,35	7,61	6,99	6,98	6,37	8,03	6,9
Auer	1,32	5,1	—	—	—	—	—

A l'exception des masques Auer (cote 1), pour lesquels elle est faible, l'augmentation du poids des filtres est donc du même ordre de grandeur pour les différentes cotes. Il semble donc que l'augmentation du poids du filtre dépend spécialement de la durée de la mise à la disposition du masque et ne présente aucune corrélation avec la cote d'appréciation.

L'examen ultérieur des masques, qui ont obtenu une prolongation d'utilisation, confirmera éventuellement cette conclusion.

Le tableau 43 permet de comparer l'augmentation moyenne du poids du masque et du filtre.

Nous constatons que l'augmentation du poids du masque est inférieure à l'augmentation du poids du filtre. La différence d'augmentation pour les appareils Dräger, aussi bien que pour les Auer est de l'ordre de 1 g. Nous pensons pouvoir attribuer cette différence à une perte de poids due à l'usure du boîtier.

TABLEAU 43

Augmentation moyenne de poids en grammes du masque et du filtre.

	Masque	Filtre	Différence
Dräger	5,93	7,03	1,10
Auer	2,13	3,21	1,08

33134. Produits trouvés dans le boîtier.

Nous avons calculé la moyenne de la quantité de produits trouvée dans le boîtier pour chaque série de masques et chaque cote d'appréciation. Les résultats sont reproduits au tableau 44.

Nous constatons, qu'en moyenne, cette quantité de produits augmente avec la cote d'appréciation.

TABLEAU 44

Séries	Quantité de produits trouvée dans le boîtier en g						
	Cote 1	Cote 2	Cote 3	Cote 4	Cote 5	Cote 6	Cote 7
<i>Masques Dräger</i>							
A	—	—	2	2	—	3	2,4
D	0,2	0,4	0,76	0,69	0,8	1,3	0,9
E	0,45	—	—	1	0,5	—	—
F	0,57	1,2	—	1,35	—	0,35	3,1
G	0,22	0,2	1	—	—	—	—
H	0,68	0,55	—	4,5	—	—	—
J	0,33	1,5	1	2,5	—	—	—
K	1	1,25	1,1	0,75	—	—	—
L	0,7	0,5	—	0,5	—	—	—
M	0,7	1,25	—	—	—	—	—
N	1,9	—	0,35	2	—	—	—
O	1,15	2,2	1,6	—	—	—	—
P	1,25	1,15	1	1	—	—	—
R	0,45	—	—	—	—	—	—
S	0,48	—	—	—	—	—	—
T	1,2	—	—	—	—	—	—
Moyenne	0,789	0,955	0,75	1,629	0,65	1,41	2,15
<i>Masques Auer</i>							
L	0,23	1	—	—	—	—	—

34. APPAREILS RESPIRATOIRES POUR L'INDUSTRIE

(Service de M. NENQUIN, Docteur en Sciences)

341. Réglementation.

En vertu de l'arrêté ministériel du 11 septembre 1961, l'I.N.M. a été chargé du contrôle des appareils respiratoires dont l'emploi est prescrit par le règlement général pour la protection du travail.

Ce contrôle comporte les essais suivants.

Tous appareils respiratoires.

Les soupapes d'expiration ne peuvent, à l'état humide, ensemble (dans le cas où l'appareil possède plus d'une soupape d'expiration) et quelle que soit leur position, laisser passer plus de 25 ml d'air en une minute lorsqu'elles sont soumises à une dépression continue égale à 35 mm d'eau.

Pour cet essai, l'humidification préalable des soupapes d'expiration précitées est réalisée en faisant porter l'appareil respiratoire par un sujet pendant cinq minutes.

Masques antipoussières.

Lorsque leur filtre est neuf, ces masques, prêts à l'emploi et fixés à une tête factice, ne peuvent opposer à l'inspiration une résistance supérieure à 10 mm d'eau pour un débit continu de 50 litres d'air par minute.

Dans les mêmes conditions et pour le même débit d'air, ces masques ne peuvent opposer à l'expiration une résistance supérieure à 10 mm d'eau.

Le pouvoir de rétention du filtre de ces masques et les garanties d'étanchéité de ceux-ci doivent répondre aux exigences ci-après.

Le masque complet prêt à l'emploi est fixé sur une tête factice dans une atmosphère poussiéreuse à la température de 20 - 22° C et au degré hygrométrique de 0,4 à 0,6. Il est soumis à l'action d'un poumon artificiel fonctionnant au régime de 26 respirations de 1,6 litre par minute. L'atmosphère poussiéreuse contient 150 à 175 milligrammes par mètre cube de particules siliceuses dont 60 % en nombre au moins ont un diamètre inférieur ou égal à 1 micron et dont les autres ne peuvent avoir un diamètre supérieur à 5 microns.

Le taux de rétention de ces particules, déterminé par des mesures effectuées toutes les 3 minutes au moyen d'un tyndallomètre, est calculé toutes les 30 minutes à compter du début de l'essai. Au bout de 3 heures, sa valeur moyenne doit s'élever à 95 p.c. au moins.

Lorsque 90 minutes se sont écoulées depuis le début de l'essai, le masque complet, toujours bien fixé

à la tête factice, ne peut opposer à l'inspiration une résistance supérieure à 15 millimètres d'eau pour un débit continu de 50 litres d'air par minute.

Les particules siliceuses nécessaires à cet essai sont des particules de sable blanc quartzueux contenant au moins 95 p.c. d'anhydride silicique libre (SiO_2).

Les dimensions de ces particules sont contrôlées au moyen d'un précipitateur thermique.

Masques antigaz.

Lorsque leur filtre est neuf, ces masques, prêts à l'emploi et fixés à une tête factice, ne peuvent opposer à l'inspiration une résistance supérieure à 25 mm d'eau pour un débit continu de 50 litres d'air par minute.

Dans les mêmes conditions, et pour le même débit d'air, ces masques ne peuvent opposer à l'expiration une résistance supérieure à 10 mm d'eau.

Dans le cas des masques destinés à assurer la protection contre l'oxyde de carbone, le pouvoir de neutralisation du filtre est calculé en faisant passer par celui-ci, à l'aide d'un poumon artificiel et sous un débit pulsatoire de vingt respirations de 1,5 litre par minute, de l'air contenant de l'oxyde de carbone. La température de cet air est de 20° C et son degré hygrométrique de 0,9. Sa teneur en oxyde de carbone est successivement de 0,1 % et de 1 % en volume.

Pendant les soixante premières minutes de l'essai, cet air, après avoir traversé le filtre dont la température doit rester inférieure à 60° C, ne peut contenir plus de 0,01 % en volume d'oxyde de carbone.

L'étanchéité des masques antigaz doit répondre aux exigences suivantes.

Ces masques doivent permettre à des sujets, qui les portent, de séjourner pendant dix minutes dans une chambre complètement close dont l'air contient du bromure de benzyle à raison d'un gramme par mètre cube, sans percevoir ni l'odeur, ni l'action lacrymogène de ce produit. Durant ce temps, les dits sujets sont au repos complet et inhalent de l'air salubre puisé à l'extérieur de la chambre au moyen d'un dispositif approprié branché à la cartouche ou boîte filtrante du masque. Si celui-ci ne comporte pas de couvre-face, les yeux des sujets sont protégés contre l'action du bromure de benzyle au moyen de lunettes hermétiques.

Masques mixtes.

Lorsque leur filtre est neuf, ces masques, prêts à l'emploi et fixés à une tête factice, ne peuvent opposer à l'inspiration une résistance supérieure à 35 mm d'eau pour un débit continu de 50 litres d'air par minute.

Dans les mêmes conditions et pour le même débit d'air, ces masques ne peuvent opposer à l'expiration une résistance supérieure à 10 mm d'eau.

Le pouvoir de rétention du filtre antipoussières et le pouvoir d'adsorption ou de neutralisation du filtre antigaz doivent être au moins égaux à ceux prévus, respectivement pour les masques antipoussières et les masques antigaz, aux littéras B et C de la présente annexe, et sont contrôlés de la même manière.

L'étanchéité des masques mixtes doit répondre aux mêmes exigences que celles prévues au littéra C précité pour les masques antigaz.

Masques à adduction d'air libre (non comprimé).

Ces masques, prêts à l'emploi, fixés à une tête factice et reliés à un tuyau flexible d'alimentation de 15 m de longueur et de 25 mm de diamètre intérieur, ne peuvent opposer à l'inspiration une résistance supérieure à 35 mm d'eau pour un débit continu de 50 litres d'air par minute.

Dans les mêmes conditions et pour le même débit d'air, ces masques ne peuvent opposer à l'expiration une résistance supérieure à 10 mm d'eau.

L'étanchéité de ces masques doit répondre aux mêmes exigences que celles prévues au littéra C de la présente annexe pour les masques antigaz.

Masques à adduction d'air comprimé, cagoules à adduction d'air ainsi que masques et cagoules autonomes.

Les garanties d'étanchéité de ces appareils respiratoires contre toute possibilité de rentrée d'air pollué ambiant par leurs ouvertures ou soupapes d'évacuation de l'air expiré ou de l'excès d'air (ou d'air enrichi en oxygène) d'adduction, doivent répondre aux exigences ci-après.

Ces appareils doivent permettre à des sujets qui les portent de séjourner pendant dix minutes dans une chambre complètement close dont l'air contient du bromure de benzyle à raison d'un gramme par mètre cube, sans percevoir ni l'odeur, ni l'action lacrymogène de ce produit. Durant ce temps, les sujets se livrent, dans des positions diverses, à des exercices propres à accroître, autant qu'il est utile, la vitesse du courant inspiratoire et respirent, s'il s'agit d'appareils non autonomes, de l'air salubre puisé à l'extérieur de la chambre. Si les appareils ne comportent pas de couvre-face ou de cagoule, les yeux des sujets sont protégés contre l'action du bromure de benzyle au moyen de lunettes hermétiques.

Les exercices précités sont conçus de telle sorte que les efforts qu'ils exigent soient semblables à ceux que nécessitent les travaux les plus lourds que les travailleurs intéressés, protégés à l'aide d'appareils de ce genre, sont susceptibles de devoir accomplir.

Dans le cas de masques ou de cagoules à adduction d'air comprimé ou de masques ou de cagoules autonomes à circuit ouvert, on vérifie les instructions du fabricant de ces masques ou de ces cagoules en ce qui concerne le débit d'air qui doit être assuré dans l'appareil. Ce débit doit être suffisant pour éviter, à coup sûr, toute rentrée d'air pollué extérieur, quelles que soient la nature et les conditions du travail que le porteur de l'appareil est appelé à effectuer.

Dans les masques autonomes à circuit fermé, la température de l'air inspiré ne peut à aucun moment et quelle que soit l'importance des efforts auxquels se livrent les sujets porteurs de l'appareil, atteindre un degré qui n'est plus toléré aisément par ces sujets. Cette garantie doit être éprouvée notamment durant les quinze dernières minutes de fonctionnement de ces appareils, précédant l'épuisement de leur bonbonne d'alimentation.

342. Agrémentations.

Quarante appareils ont subi avec succès les essais réglementaires et ont été agréés. Ils peuvent se classer comme suit :

Masques antipoussières	11
Cagoules, masques et couvre-face à adduction d'air comprimé	19
Casques pour sableurs	2
Appareils respiratoires autonomes à circuit-ouvert	4
Appareils respiratoires isolants	4

Dix autres appareils n'ont pas donné des résultats satisfaisants.

35. LUTTE CONTRE LES POUSSIÈRES

(Service de MM. DEMELENNE et CALLUT)

Chargés par la Direction Générale des Mines d'envisager la modification du règlement sur les poussières, nous avons estimé nécessaire de comparer les différentes méthodes de détermination des empoussiérages et de classement des chantiers. Pour cela, nous avons procédé, en collaboration avec l'Institut d'Hygiène des Mines de Hasselt, à de multiples prélèvements d'air poussiéreux pendant l'abatage dans différents chantiers.

En accord avec l'Administration des Mines, quatre chantiers ont été choisis par bassin de manière à obtenir :

- un chantier naturellement peu poussiéreux ;
- un chantier peu poussiéreux grâce aux moyens de prévention utilisés ;
- un chantier poussiéreux malgré les moyens employés ;

d) un chantier considéré comme poussiéreux.

Ceci avait pour but de répartir les mesures dans toute l'échelle des empoussiérages.

351. Méthode de prélèvement.

Les prélèvements ont été effectués dans la galerie de retour d'air et dans la taille.

Dans les galeries de retour d'air, cinq méthodes ont été simultanément employées, à savoir :

a) la méthode gravimétrique hollandaise qui consiste à faire passer un volume déterminé d'air à travers une cartouche d'extraction (dé de Soxhlet) qui retient les poussières de toutes dimensions. On détermine le poids et la teneur en cendres de l'échantillon ainsi prélevé ;

b) la méthode anglaise qui est basée sur un prélèvement continu effectué au moyen d'un précipitateur thermique. On procède au dénombrement des poussières sur l'échantillon recueilli en ne retenant que les particules et agrégats compris entre 1 et 5 microns ;

c) la méthode réglementaire belge : prélèvement au moyen de la pompe à main PRU et examen densitométrique ;

d) la méthode de l'Institut d'Hygiène des Mines qui consiste à prélever les particules en suspension dans l'air au moyen du précipitateur thermique. Les prélèvements sont discontinus et réalisés à la moyenne de six par heure dans les conditions d'empoussiérement normal. Le comptage est effectué au microscope : on retient les particules comprises entre 0,5 et 5 microns et les agrégats sont considérés comme dissociés. Les résultats sont exprimés en nombre de particules par cm^3 d'air. On détermine également la teneur en quartz de l'échantillon ;

e) la méthode allemande qui utilise simultanément le tyndalloscope (type III) et le Bergbau conimètre, muni d'une chambre de sédimentation. La mesure se ramène à déterminer au tyndalloscope la quantité de lumière diffusée par toutes les particules inférieures à une dimension limite située entre 5 et 7 microns et à évaluer la proportion de matières stériles grâce aux prélèvements sur conimètre qui sont examinés avant et après incinération des poussières charbonneuses.

En taille, on n'a utilisé que trois méthodes : la hand-pump, la méthode de l'Institut d'Hygiène des Mines et la méthode allemande.

A remarquer que les méthodes hollandaise et allemande et celle qui est adoptée par l'Institut d'Hygiène des Mines, conduisent toutes à une répartition des chantiers en quatre classes (I, II, III et IV) sui-

vant la quantité de poussières en suspension dans l'air et la teneur en cendres ou en silice libre de ces poussières, les chantiers les plus poussiéreux étant en classe IV.

Suivant la méthode hollandaise, le classement du chantier est donné en reportant sur le graphique donné à la figure 33, le point d'abscisse égale à la teneur en cendres de l'échantillon et d'ordonnée égale à la concentration en mg/m^3 . Un chantier donnant un point à 40 % de cendres et 50 mg/m^3 se situe en classe III.

D'après la méthode allemande, le classement est obtenu suivant un procédé analogue.

L'Institut d'Hygiène des Mines déduit du nombre de particules par cm^3 d'air et de la teneur en quartz de ces poussières un indice coniométrique, dont la valeur permet de classer le chantier.

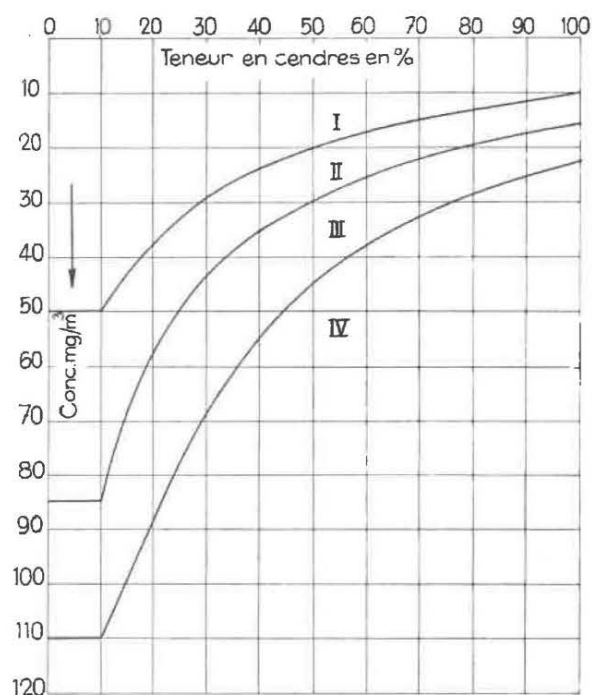


Fig. 33.

Conclusions.

Les résultats, que nous avons obtenus, nous ont conduits à la conclusion suivante :

1. Les méthodes allemande, hollandaise et belge (Institut d'Hygiène des Mines) présentent une concordance satisfaisante.
2. La pompe à main donne des indications qui ne sont pas en harmonie avec celles des méthodes précitées.

36. GRISOUMETRIE

TABLEAU 45

Nombre de prélèvements analysés.

Division	1961	1962
Borinage-Centre	319	404
Charleroi-Namur	318	367
Liège	268	204
Campine	126	89
	1.031	1.064

Remarque : Des 367 prélèvements effectués à la division de Charleroi-Namur, 328 ont été analysés par les services de la division elle-même. Les résultats nous ont été obligeamment communiqués par Monsieur le Directeur divisionnaire LAURENT, afin de pouvoir dresser un tableau général.

Nos collaborateurs MM. Georges NENQUIN et J. SAMAIN nous ont apporté une aide précieuse pour mener à bien tous nos travaux. Nous les en remercions sincèrement.

TABLEAU 46

Classement par catégorie, division et teneur en méthane.

Catégorie	Division	Répartition suivant teneur en CH ₄				Totaux
		0 à 0,5 %	0,5 à 1 %	1 à 2 %	+ de 2 %	
1 ^{re}	Borinage-Centre	86	22	5	4	117
	Charleroi-Namur	140	21	6	2	169
	Liège	91	21	2	0	114
	Campine	76	13	0	0	89
			393	77	13	6
2 ^{me}	Borinage-Centre	19	31	54	14	118
	Charleroi-Namur	75	42	45	7	169
	Liège	64	21	4	1	90
	Campine	Il n'y a pas de mine de 2 ^{me} catégorie				
			158	94	103	22
3 ^{me}	Borinage-Centre	22	34	61	52	169
	Charleroi-Namur	7	3	12	7	29
	Liège	Il n'y a pas de mine de 3 ^{me} catégorie				
	Campine	Il n'y a pas de mine de 3 ^{me} catégorie				
			29	37	73	59

4. SERVICE ELECTROMECHANIQUE

J. LARET,

Ingénieur principal.

41. ELECTRICITE

411. Matériel antidéflagrant.

4111. Agrégations.

En 1962, l'Institut National des Mines a proposé à l'agrégation, comme matériel antidéflagrant :

- Haveuse et accessoires 1
- Moteurs 6
- Appareils divers (coffrets, transformateurs, entrées de câble, prolongateurs de câble) 18
- Téléphones et signalisations 6

Il a procédé en outre à l'examen de 21 demandes de modifications de matériel agréé :

— Haveuses et accessoires	2
— Moteurs	4
— Appareils divers	13
— Locomotive électrique et matériel pour ces engins	1
— Lampe électrique portable	1

4112. Installation de cuves pour essais du matériel antidéflagrant.

Nous avons déjà souvent pu constater que le maximum de la pression d'inflammation d'un mélange gazeux à l'intérieur d'un coffret dépendait beaucoup de la « qualité » des joints. Cette « qualité » peut se caractériser par les tolérances dans le fini de la surface, la rigidité et la solidité du joint, le mode de fermeture adopté (à charnière, à boulons en nombre plus ou moins grand, etc.).

Si l'on représente par 100 le maximum de la pression atteinte par les gaz au cours de la progression de l'inflammation dans une enceinte hermétique, ce maximum sera de 90 dans une enveloppe de construction « soignée » et peut rester en-dessous de 50 dans le cas où les joints, par suite du peu de soin apporté à leur réalisation mécanique, présentent un interstice voisin du maximum tolérable.

En cours d'utilisation, de tels joints peuvent se boucher plus ou moins complètement. Une inflammation éventuelle à l'intérieur de l'appareil portera dès lors la pression à une valeur plus élevée que celle obtenue lors des essais d'agrément, lesquels deviennent ainsi sans signification.

C'est dans le but de donner à ces essais, effectués sur un prototype unique, une valeur réelle que nous nous proposons de procéder désormais en cuve étanche. En partant d'une pression initiale légèrement supérieure à la pression atmosphérique, à déterminer

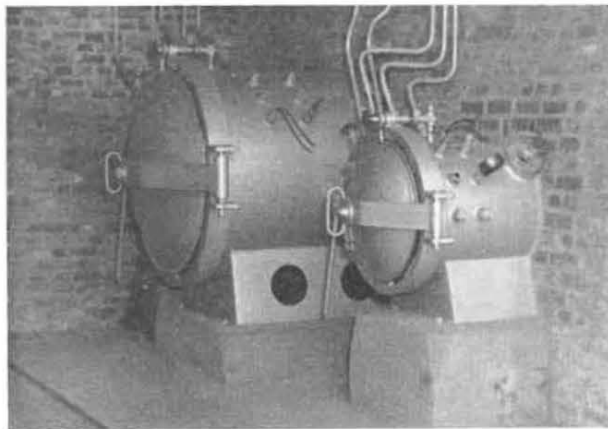


Fig. 34.

d'ailleurs dans chaque cas, on pourra obtenir, dans chaque enveloppe à l'épreuve, un maximum de la pression toujours égal, soit 8, soit 10 kg/cm², indépendant de la « qualité » des joints.

Nous avons donc procédé à l'installation de deux cuves l'une de 1.000 litres et l'autre de 200 litres. Ces deux cuves sont munies chacune d'une porte à fermeture hermétique et sont capables de résister à une pression intérieure de 25 kg/cm² (fig. 34).

L'enveloppe à essayer est enfermée dans la cuve dont la capacité est suffisante. Le mélange gazeux inflammable, à la teneur et à la pression voulues, est introduit dans la cuve et dans l'enveloppe au moyen de dispositifs appropriés. Il est ensuite convenablement homogénéisé et allumé à l'intérieur de l'enveloppe à l'essai. La pression dans celle-ci est relevée au moyen d'un capteur piézoélectrique et enregistrée à l'oscillographe.

Grâce à cette installation, nous serons de plus en mesure d'effectuer plus facilement les études relatives aux joints antidéflagrants et portant notamment :

- sur la détermination de $e_{0,5}$, c'est-à-dire de l'écartement entre deux faces planes, qui laisse passer la flamme avec une fréquence de 50 % ;
- la comparaison de différents gaz.

412. Matériel de sécurité intrinsèque.

4121. Matériel agréé.

Six appareils ont été examinés ; trois ont fait l'objet d'une décision d'agrément. Il s'agit :

- du mesureur de terre Tergor de la firme Goerz,
- du bloc de télécommande A.C.E.C. type CDI,
- du contrôleur de niveau Socomé RNL.

41211. Mesureur de terre Tergor de Goerz.

Cet appareil portatif est destiné à la mesure de la résistance électrique des prises de terre suivant la méthode des deux prises auxiliaires. Il contient une magnéto à main donnant au maximum une tension de 25 V et une fréquence de 500 périodes par seconde, ainsi qu'un pont de mesure et un galvanomètre de zéro.

Aux essais, cet appareil s'est révélé suffisamment exact et de sécurité intrinsèque ; la magnéto, en mélange inflammable de méthane et d'air, et les circuits extérieurs, en mélange de gaz d'éclairage et d'air, même si l'on connecte entre les fils de ligne un condensateur de 2 microfarads, n'ont pas donné lieu à inflammation.

41212. Bloc de télécommande A.C.E.C. type CDI.

Cet appareil se place entre le dispositif de commande (bouton-poussoir par exemple) et l'organe

d'enclenchement de la tension sur l'installation à commander.

Il a pour but de ne permettre l'enclenchement que si toute une série de conditions sont réalisées simultanément et de provoquer automatiquement le déclenchement si certaines d'entre elles ne sont plus remplies à un moment quelconque.

Ces conditions sont :

1. l'isolement de l'installation supérieur à une valeur donnée ;
2. la résistance du circuit de mise à la terre des appareils commandés inférieure à une valeur déterminée ;
3. l'absence d'ordre d'arrêt émanant d'un bouton de commande à distance ou d'un circuit de verrouillage. A remarquer que le bloc contient une minuterie électronique permettant au besoin de différer un ordre d'arrêt ;
4. le bon état des lignes de commande à distance, c'est-à-dire, l'absence d'interruption ou de court-circuit sur ces lignes. Remarquons que le court-circuit ou l'interruption de la ligne de commande à distance « marche » sera sans influence s'il se produit après enclenchement, mais que les mêmes défauts sur la ligne « arrêt » provoqueront le déclenchement.

Quand les conditions ci-dessus sont remplies, l'enclenchement peut être obtenu :

1. soit par le bouton-poussoir « marche » de commande locale ;
2. soit par le bouton-poussoir « marche » de commande à distance ;
3. soit par un relais commandé par un autre circuit (mises en marche successives de différents moteurs).

Ajoutons que l'utilisation de tels blocs rend possible la réalisation de séquences d'enclenchement en utilisant les minuteries.

Chaque bloc est logé dans un coffret antidéflagrant sur lequel sont disposés les boutons « marche » et « arrêt » de commande locale.

Le bloc CDI constitue donc un dispositif logique très complet pour la commande, locale ou éloignée, de l'enclenchement ou du déclenchement de la tension sur une installation ou même tout un réseau.

Il est intéressant de mettre en évidence les deux fonctions très importantes qu'il peut remplir au point de vue de la sécurité.

1) Surveiller la continuité du circuit de mise à la terre. Pour réaliser cet objectif, le câble doit comprendre en plus des conducteurs de phase, un conducteur de mise à la terre et un fil pilote. Ces deux derniers forment une boucle alimentée par une source alternative d'une tension de 16 volts située dans le bloc. Si la boucle présente une résistance

trop élevée (supérieure par exemple à 200 ohms) il apparaît à son entrée une tension suffisante pour provoquer le déclenchement.

2) Surveiller la résistance d'isolement du réseau. Les différentes phases de la ligne à surveiller sont mises sous potentiel continu de 120 V par l'intermédiaire d'un point neutre artificiel.

La résistance d'isolement est mesurée par l'intensité du courant continu de fuite. Si elle tombe sous une valeur réglable entre quelques milliers et quelques dizaines de milliers d'ohms, le courant de fuite atteint une valeur qui provoque le déclenchement du disjoncteur alimentant cette ligne.

Il est possible d'assurer la sélectivité du déclenchement en utilisant de tels blocs avec des disjoncteurs à réenclenchement automatique.

Pour cela, il faut utiliser un contrôleur d'isolement « principal » placé sur le secondaire du transformateur d'alimentation du réseau, un contrôleur secondaire sur chaque dérivation, etc... le nombre de contrôleurs pouvant être mis en série n'étant d'ailleurs pas limité.

Le contrôleur principal mesure en permanence l'isolement de tout le réseau à l'aval du transformateur.

Chacun des autres contrôleurs, en effet, est muni d'un verrouillage tel qu'il n'est mis en service pour le contrôle de l'isolement que lorsque l'appareil d'enclenchement, auquel il est couplé, est ouvert.

Dans ces conditions, si un défaut d'isolement apparaît quelque part sur le réseau, le contrôleur principal provoque le déclenchement général et, par voie de conséquence, l'ouverture de tous les disjoncteurs ou contacteurs, situés à l'aval, par leur bobine à minima de tension.

Dès lors, si le défaut se trouve dans une dérivation, le contrôleur principal mesure un isolement suffisant et commande le réenclenchement du disjoncteur général. Il en ira de même simultanément ou successivement dans chaque dérivation, sauf dans celle où le défaut existe.

Avec le contacteur de faible puissance qui était associé au bloc CDI essayé, nous avons mesuré un délai de 135 millisecondes entre l'apparition du défaut de mise à la terre et l'ouverture des contacts.

Le bloc CDI est destiné à être placé dans un coffret de chantier antidéflagrant. Il est intéressant que les conducteurs nécessaires à la télécommande ou au télécontrôle soient de sécurité intrinsèque. Nous avons constaté qu'il en était bien ainsi pour

- le circuit de verrouillage à distance,
- le circuit d'arrêt à distance,
- le circuit de marche à distance,
- le circuit de commande différée,
- le circuit de la continuité de la terre.

Le courant continu du circuit de contrôle de l'isolement, par contre, provoque l'inflammation du mélange gazeux d'essai lorsqu'il est raccordé à un réseau présentant une capacité par rapport à la terre de plus de 0,1 microfarad.

Nous n'avons donc pu le reconnaître de sécurité intrinsèque, les réseaux de câbles utilisés dans les chantiers ayant des capacités par rapport à la terre dépassant notablement cette valeur.

Au point de vue exécution, le bloc CDI ne comporte que des éléments statiques tels que transformateurs, selfs, condensateurs, résistances, diodes et transistors.

L'ensemble du montage est emprisonné dans une masse qui reste solide aux températures d'utilisation les plus élevées, de telle sorte que la rigidité et la solidité de l'appareil sont bien assurées. Les transistors n'ont que deux états : « bloqué » ou « saturé ». Dans ce dernier cas, ils ne sont utilisés qu'à environ la moitié de leur taux maximum de travail. La robustesse même des transistors et les conditions de travail imposées font que les différents circuits de cet appareil électronique sont particulièrement sûrs.

41213. Contrôleur de niveau Socomé.

Il s'agit du perfectionnement d'un appareil déjà agréé et qui a été décrit dans le rapport sur l'exercice 1961 (marginal 41212). L'amélioration porte uniquement sur des connexions internes de l'appareil et n'en modifie pas le fonctionnement.

4122. Matériel ayant fait l'objet d'essais.

41221. Icoraphone.

Il s'agit d'un appareil récepteur portatif présenté par la S.A. International Corporation for Research and Trade, laquelle sollicitait un certificat de sécurité intrinsèque vis-à-vis des gaz de la classe II.

Ce récepteur est destiné à être placé dans la poche des membres du personnel d'une usine. Ceux-ci peuvent alors être appelés d'un poste central en tout point de l'aire entourée par un câble porteur du courant d'appel.

L'ensemble émetteur-récepteur a une bande passante permettant la réception des fréquences audibles. Cet appareil a subi avec succès les tests de sécurité intrinsèque.

413. Matériel antistatique.

4131. Matériel agréé.

Les conditions d'agrément des canalisations d'air comprimé en matériau non métallique ont été définies par la circulaire n° 134 du 1^{er} avril 1962 du Directeur général des Mines, dans les termes suivants.

« Conditions d'agrément.

1) La canalisation présente, tout au moins suivant sa face interne, une conductibilité électrique suffisante pour empêcher toute accumulation de charges d'électricité statique.

» Cette condition est considérée comme satisfaite lorsque la résistance électrique de la canalisation n'est pas supérieure à $0,5 \times 10^6$ ohms par mètre de longueur.

» Cette résistance est mesurée entre les extrémités d'un échantillon de 5 à 10 m de longueur, déroulé et isolé par rapport au sol. L'appareil de mesure est un megohmmètre à magnéto donnant à ses bornes une tension continue de 500 V à circuit ouvert et ne débitant pas plus de 10 milliampères en court-circuit. Pour la mesure, il est raccordé à deux électrodes métalliques mises en contact avec la paroi intérieure du tuyau, chacune à une extrémité de l'échantillon.

2) Les canalisations livrées aux usagers portent une inscriptions indélébile, répétée tous les cinq mètres indiquant :

- a) le nom du fabricant,
- b) le numéro d'agrément,
- c) le mot « antistat ».

» Délai d'application.

» Ces prescriptions entrent en vigueur le 1^{er} avril 1965.

» Toutefois, les canalisations que le Directeur général des Mines a précédemment déclaré être de conductibilité suffisante, pour écouler au sol les charges d'électricité statique, peuvent être utilisées jusqu'à épuisement des stocks que l'utilisateur possède à cette date ».

Quatre tuyaux flexibles, le Mistral « C » de la firme Sacic-Pirelli et trois types différents de la S.A. Carideng ont subi avec succès le test prescrit par la circulaire ci-dessus et ont été agréés.

4132. Autre matériel.

Une courroie trapézoïdale sans fin « Texrope » du type Electr'oil et une brosse rotative destinée au nettoyage d'une courroie de sucrerie, ont été reconnues suffisamment conductrices pour écouler au sol les charges d'électricité statique.

4133. Installation d'un local conditionné.

Comme les phénomènes de production des charges électriques, de conduction des matières isolantes etc... sont tributaires de la température et de l'humidité de l'atmosphère dans laquelle ils se produisent, un local climatisé a été installé à l'I.N.M. durant l'année en cours (fig. 35).

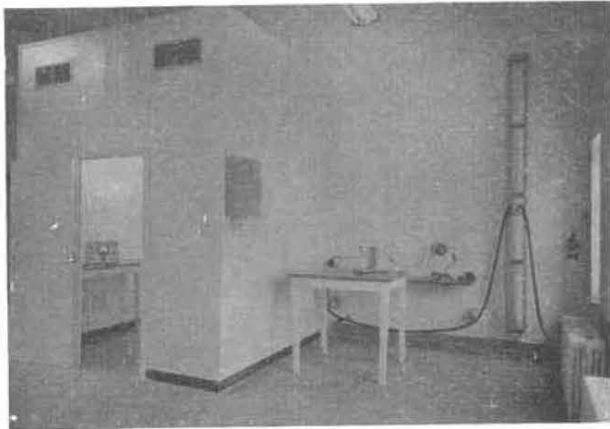


Fig. 35.

L'équipement nécessaire à cette climatisation comprend :

- 1) un groupe frigorifique automatique ;
- 2) une batterie réfrigérante à détente de fréon avec échangeur ;
- 3) un humidificateur à vaporisation d'eau ;
- 4) une batterie de résistance pour chauffage d'appoint ;
- 5) un ventilateur centrifuge.

Les commandes et la régulation sont assurées par un bloc électronique alimenté sous une tension alternative stabilisée de 220 volts.

Ces commandes sont tributaires d'un contrôle permanent de la température et de l'humidité qui s'effectue :

- 1) par un thermostat d'ambiance commandant un commutateur de séquence pour enclenchement en cascade du chauffage et de la réfrigération. Le résultat en est une température stable à $\pm 1/4^{\circ}$ C.
- 2) par deux humidostats commandant le séchage par réfrigération de l'air sous le point de rosée ou son humidification par vaporisation d'eau. La stabilité du réglage atteint $\pm 1\%$, mais cet appareil ne peut abaisser l'humidité relative de l'air en dessous de 38 % environ.

Nous avons obtenu à l'essai deux appareils sécheurs utilisant du silicagel et avons pu maintenir l'humidité relative du local à 20 % et moins durant plus de 5 heures, avec un minimum de 15 % en utilisant notre installation de climatisation comme sécheur « primaire ».

414. Propagande pour la sécurité d'emploi du matériel électrique.

4141. La sécurité d'une installation électrique dépend en grande partie de son entretien et par con-

séquent de la qualification du personnel qui en est chargé.

Dans le but d'augmenter les connaissances des électriciens dans le domaine de la sécurité, nous avons mis au point un programme destiné à familiariser ce personnel avec les dangers que l'utilisation du matériel électrique comporte, non seulement au point de vue inflammation du grisou, mais aussi au point de vue électrocution et danger d'incendie.

4142. Le premier exposé prévu au programme a lieu devant un panneau de démonstration sur lequel est installé un réseau électrique miniature, protégé par l'ensemble A.C.E.C. comprenant divers relais du même genre que le CDI (fig. 36).

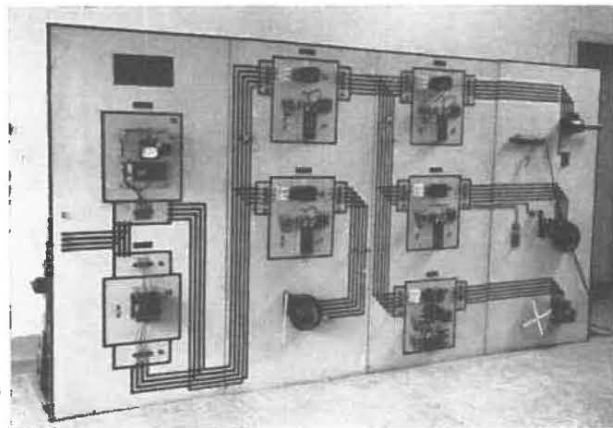


Fig. 36.

Ceci nous permet de décrire divers accidents possibles et de montrer les moyens de protection.

Le deuxième exposé comporte des démonstrations et commentaires sur le risque d'inflammation du grisou par des étincelles électriques et sur les différents moyens de rendre certaines de ces étincelles inoffensives. De plus, quelques rudiments de grisou-métrie sont donnés, notamment la mesure des teneurs en grisou au moyen de la lampe à flamme et de grisoumètres.

Le troisième et dernier exposé est relatif aux conditions d'agrégation du matériel antidéflagrant et aux soins à apporter au montage de ces appareils notamment lors du boulonnage des joints, de la confection des entrées de câble etc. Des expériences sont effectuées d'abord sur un appareil correctement monté et ensuite sur le même appareil présentant un défaut de fermeture qui pourrait passer inaperçu mais qui provoque cependant l'inflammation du grisou.

415. Installation d'un laboratoire d'électronique.

4151. Ce laboratoire (fig. 37) est destiné à étudier et réaliser tout dispositif d'usage particulier qui pourrait être utile pour la sécurité du travail dans les mines ; en outre, il nous permet de mettre au point certains appareils, hors commerce, nécessaires pour les études en cours à l'I.N.M.



Fig. 37.

4152. Le matériel comprend actuellement deux tables équipées complètement à l'I.N.M. Sur chacune de celles-ci, l'opérateur dispose

- 1°) de tensions alternatives 220 V stabilisées ou non ;
- 2°) de 3 sources de tensions continues dont deux sont réglables progressivement entre 0 et 500 V et une entre 0 et 300 V et dont les puissances sont respectivement de 100 W et 50 W ;
- 3°) de 4 sources de basse tension alternative destinées au chauffage des filaments des tubes électroniques.

Pour travailler sur les montages électroniques, nous disposons, depuis cette année, d'un équipement indispensable de mesure de base, comprenant un oscillographe cathodique, un voltmètre à lampes et un oscillateur harmonique. Tous ces instruments sont à performances élevées.

4153. Dès achèvement de cette installation, les travaux suivants ont été réalisés ou entrepris :

- 1) mise au point et réalisation d'un contrôleur d'isolement pour la galerie des explosifs ;
- 2) étude d'un générateur d'impulsion unique de courant dont l'amplitude est de l'ordre de 1 A pour l'étude des détonateurs (étude non terminée) ;
- 3) étude d'un relais destiné à faciliter les essais de régularité des détonateurs à court-retard (étude non terminée).

Mise au point et réalisation d'un contrôleur d'isolement pour la galerie d'essais des explosifs.

La chambre d'explosion de cette galerie est maintenant pourvue d'un dispositif de chauffage, constitué de résistances électriques sous tube, cintrées sur l'enveloppe métallique et calorifugées.

Malgré les soins pris au montage, il n'est pas exclu que, par suite de la corrosion due aux fumées d'explosifs, il se produise à la longue des contacts entre une ou plusieurs phases et la masse de la galerie. Dans ces conditions, il pourrait s'établir sur l'enveloppe de celle-ci des gradients de potentiel susceptibles de faire partir un détonateur et, par conséquent, particulièrement dangereux pour le préposé à la manipulation des explosifs.

En vue d'éviter tout danger à ce point de vue, on a pris les précautions suivantes.

1) Même en dehors des périodes de chauffage, on laisse passer un courant d'une certaine intensité dans tous les éléments de manière à les maintenir à une température supérieure à la température ambiante et à éviter ainsi les condensations d'humidité et la corrosion qui pourrait en résulter.

On a obtenu ce résultat en alimentant le réseau de résistances au moyen d'un autotransformateur à tension de sortie variable.

2) On surveille en permanence l'isolement du réseau de résistances. Pour cela, ce réseau, est coupé du secteur au point de vue isolement par un transformateur de séparation.

Le contrôleur d'isolement, mis au point à l'I.N.M., maintient entre ce réseau et la terre une tension continue permanente. Dans le cas d'un défaut d'isolement, cette tension assure le passage d'un courant d'intensité d'autant plus grande que la résistance d'isolement est plus faible.

Pour une résistance d'isolement de 25.000 Ω , le courant est suffisant pour déclencher l'alarme.

L'appareil est muni d'un dispositif tel qu'on peut à tout moment vérifier s'il est en bon état.

42. ANALYSEURS DE GAZ PORTATIFS

421. Indicateurs de grisou à résultats immédiats.

Les conditions d'agrément des indicateurs de grisou à résultats immédiats ont été notifiées dans la circulaire n° 135 du 1^{er} avril 1962 du Directeur général des Mines, libellée comme suit :

« Définitions.

Au sens de la présente circulaire, on entend par :

- a) *sécurité absolue* : celle d'un appareil qui, par sa nature, ne présente aucun danger d'inflam-

mation du grisou par étincelles électriques ou par effet thermique ;

- b) *sécurité intrinsèque* : celle d'un circuit électrique ou d'une partie de circuit électrique dans lesquels aucune étincelle électrique normale ou accidentelle ne peut provoquer l'inflammation d'un mélange grisouteux inflammable ;
- c) *enveloppe antidéflagrante* : une enveloppe capable de supporter la déflagration interne d'un mélange grisouteux inflammable ayant pu y pénétrer ou s'y former, sans subir d'avarie de structure et sans transmettre l'inflammation interne par des joints ou ouvertures quelconques au grisou de l'atmosphère ambiante.

» *Conditions d'agrégation.*

1) Le fonctionnement en atmosphère grisouteuse doit être sans danger. L'appareil est, autant que possible, de sécurité absolue. Tous ses circuits électriques sont de sécurité intrinsèque. Si la sécurité absolue n'est pas assurée pour une partie de l'appareil, celle-ci est enfermée dans une enveloppe antidéflagrante.

» Les essais de sécurité intrinsèque, c'est-à-dire, les ruptures de circuits et les courts-circuits, ainsi que ceux d'épreuve d'enveloppe antidéflagrante, sont effectués avec un mélange constitué par de l'air contenant environ 20 % d'un mélange de 70 % d'hydrogène et de 30 % de grisou.

2) L'appareil est suffisamment précis, stable et peu sujet à dérèglement.

» Dans les conditions de pression, de température et d'humidité que l'on peut normalement trouver dans les travaux souterrains, l'erreur admissible pour les indications de l'appareil ne peut dépasser 2,5 % du maximum de l'échelle de lecture, sans toutefois devoir être inférieure à 0,2 % de grisou.

» *Délai d'application.*

» Ces prescriptions entrent en vigueur le 1^{er} avril 1963.

» Les appareils déjà en service sous couvert d'une autorisation antérieure du Directeur général des Mines peuvent être utilisés sans formalité nouvelle.»

43. ETUDE D'ALLIAGES DIVERS

431. Alliages légers.

Nous avons poursuivi l'étude des alliages légers en présence d'atmosphères grisouteuses inflammables. Différents types d'alliages présentés par les constructeurs ont fait l'objet d'essais au marteau oscillant et à la masse tombante.

Ces deux procédés sont décrits sous les rubriques 4315 et 4312 du rapport relatif à l'exercice précédent.

De plus, un étançon métallique, dont le fût supérieur est en alliage léger, a été soumis à des essais de chute dans des atmosphères semblables. Cet essai représente l'incident vraisemblablement fréquent de l'étançon qui s'abat latéralement et frappe une pièce métallique rouillée.

4311. Essai au marteau oscillant.

Tous les alliages légers essayés ont été mis en défaut lors de cet essai.

Le tableau 47 indique les résultats obtenus.

Les probabilités d'inflammation sont supérieures à 50 %. Aucun facteur en relation avec la composition chimique n'a pu être mis en évidence.

TABLEAU 47
Essais au marteau oscillant.

Types d'alliages	Al %	Mg %	Dureté Brinell	Nombre d'essais	Nombre d'inflammations	%
A ₅	99	0,05	17	50	41	82
AS ₁₃	84,6	0,10	50	50	37	74
AS ₄ G	93,25	0,45-0,95	50	50	43	86
AG ₃	94,30	2,5-3,5	50	50	42	84
F ₃₄ (Étançon Wiemann)	88,55	2	130	50	29	58
Plaquette étançons Rote-Erde	81,86	1,17	142	50	26	52

4312. Essais à la masse tombante.

Nous avons soumis à ce mode d'essais six alliages.

Le diagramme de la figure 38 donne la fréquence d'inflammations en fonction de la dureté Brinell mesurée ou donnée dans les caractéristiques de l'alliage et ce pour trois hauteurs de chute correspondant respectivement à des énergies de 49,5, 27 et 18 kgm au moment de l'impact. (Rappelons à ce propos que le poids de la masse tombante est de 18 kg). Chaque point représente le résultat d'au moins vingt essais, en général de cinquante.

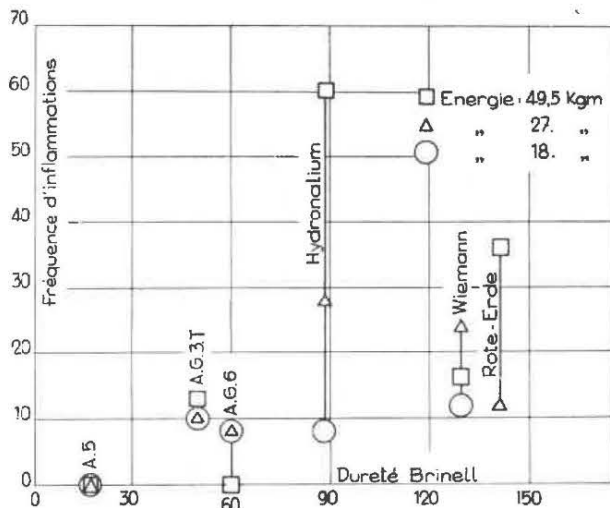


Fig. 38.

De l'examen de ce diagramme, il résulte que la fréquence d'inflammations :

- 1) n'augmente pas toujours avec l'énergie du choc ;
- 2) semble passer par un maximum pour une dureté d'environ 90° Brinell. L'allure générale, se dégageant du graphique, serait probablement plus précise si les essais portaient sur un seul alliage de composition chimique déterminée, amené à différentes duretés par un traitement thermique approprié ;
- 3) est tout au plus de 12 % pour les alliages de dureté inférieure à 60° Brinell. Ces alliages pourraient, peut-être, être admis pour la fabrication de certain matériel (carters antidéflagrants...) si cependant leur résistance reste suffisante.

4313. Essais en chute libre.

Nous avons également fait subir à un étançon métallique Wiemann, dont le fût coulissant est en alliage léger, une série d'essais en atmosphère grisouteuse inflammable suivant un mode opératoire particulier.

Celui-ci représente un incident qui peut se présenter assez fréquemment au cours des manipulations dans les tailles faiblement inclinées.

Mode d'essai.

L'étau complètement développé est dressé à peu près verticalement. Abandonné ensuite à lui-même, il s'abat et frappe, par sa partie en alliage léger, un morceau de rail convenablement rouillé et incliné à 40° sur l'horizontale.

Pour que les essais se fassent autant que possible toujours dans les mêmes conditions, le pied de l'étau est articulé sur une charnière pivotante fixe et le morceau de rail est l'un des éléments d'un tri-pode rigide fixé au sol (fig. 39 et 40).

Le tout est installé dans la grande cuve d'essais du matériel où l'on réalise le mélange gazeux inflammable. Après chaque essai, l'étau est relevé au moyen d'un câble passant à l'extérieur.

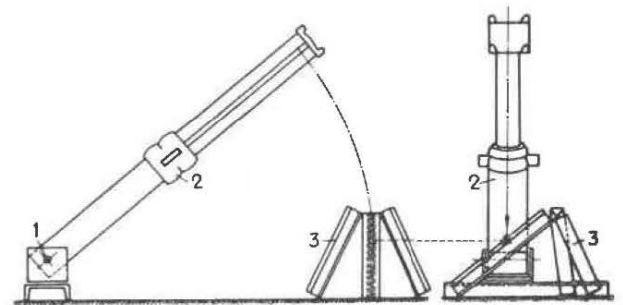


Fig. 39.

1. Charnière pivotante
2. Étau
3. Rails rouillés, assemblés en trièdre



Fig. 40.

Résultats.

Avec le modèle RV, dont la longueur maximum est de 1,60 m, nous avons obtenu les résultats sui-

vants : 16 inflammations de grisou sur un total de 120 chutes ; la teneur en grisou à l'endroit de l'impact était maintenue entre 7 et 9 %.

A noter que le nombre total des essais comprend ceux qui ont été nécessaires pour la mise au point du procédé.

L'énergie maximum obtenue lors de l'impact est 30 kgm.

Le modèle R II, dont la longueur maximum n'est que de 0,95 m, n'a fait l'objet que d'une vingtaine d'essais au cours desquels aucune inflammation n'a été obtenue. Les essais continuent.

Conclusions.

1) Les essais effectués donnent, jusqu'à présent, des résultats peu différents de ceux obtenus à la masse tombante ;

2) L'essai en chute libre est plus réaliste que celui à la masse tombante, mais moins reproductible. D'autre part, il est plus lent et plus malaisé à réaliser.

3) L'étauçon Wiemann type RV présente un certain danger d'inflammation du grisou, même lorsqu'il est manipulé dans une taille en plateure où il ne peut que s'abattre latéralement sur une pièce rouillée ;

4) L'étauçon type R II présente dans les mêmes tailles un danger nettement moindre mais que nous n'avons pas encore pu déterminer avec suffisamment de précision.

432. Alliage de zinc.

Un alliage à base de zinc, contenant du titane, qui lui donne des propriétés mécaniques intéressantes, a été présenté par la Société Hydrométal, 331, avenue Louise, à Bruxelles. Il a été soumis aux essais au marteau oscillant, à la masse tombante et même à la meule (voir rapport sur l'exercice 1961 n° 4311), dans ce dernier cas en présence de mélanges d'air et de gaz plus inflammables que le méthane, à savoir l'hydrogène et le sulfure de carbone. En aucun cas, il n'a provoqué l'allumage du mélange gazeux.

A noter que, lors des essais comparatifs effectués en meulant une pièce de fer, on a obtenu, dans les conditions expérimentales adoptées, l'inflammation des mélanges hydrogène-air et sulfure de carbone-air avec des fréquences respectives de l'ordre de 50 et de 100 %.

Ces résultats nous ont amenés à envisager la possibilité de substituer des plaquettes de cet alliage à celles en alliage léger des étauçons Rote-Erde. Dans le but d'étudier cette possibilité, un tel étauçon équipé de plaquettes en zinc-titane a été soumis à des essais à la presse au Charbonnage de Bois-du-Luc. Son comportement n'a pas été affecté par cette mo-

dification sinon dans le sens d'une légère amélioration (coulissement plus régulier, ce qui ne peut être que favorable à la tenue du toit des couches).

Nous donnons aux figures 41, 42, 43, 44 et 45, les diagrammes obtenus respectivement au cours des essais d'un étauçon

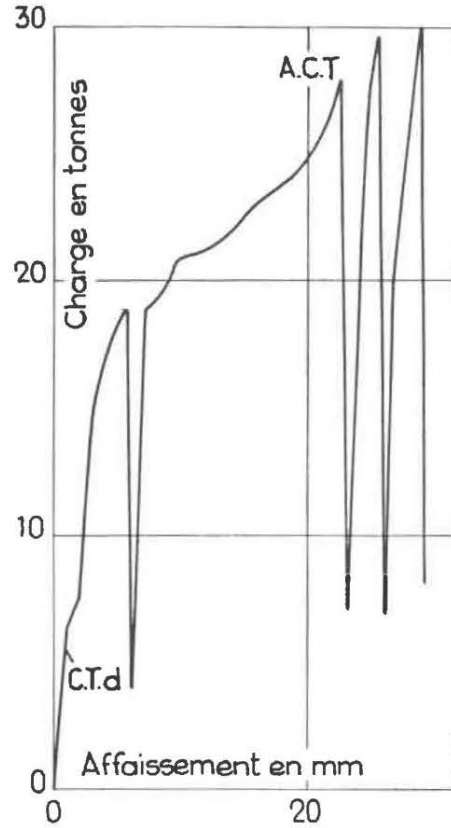


Fig. 41. — Etauçon à plaquettes d'acier. Acier dur sur cale trainante. Acier doux sur fût.

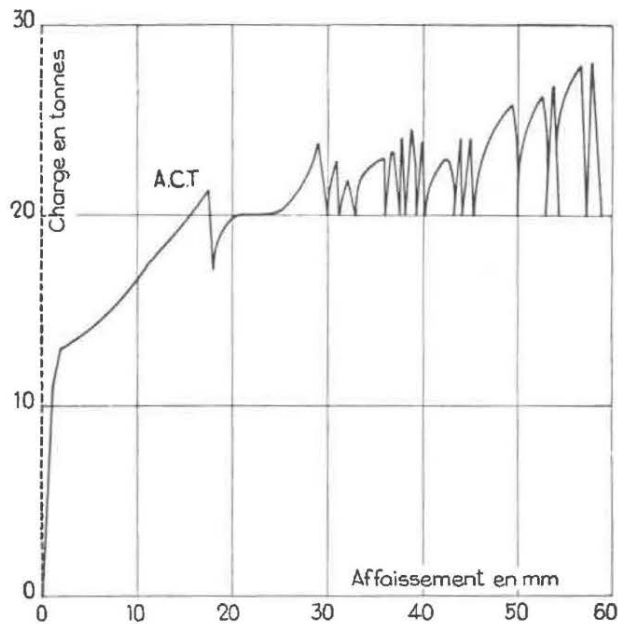


Fig. 42. — Etauçon à plaquettes rivées en alliage zinc-titane 1^{er} essai.

- 1) à plaquettes d'acier,
- 2) à plaquettes rivées en zinc-titane,
- 3) à plaquettes d'origine en alliage léger,
- 4) à plaquettes rivées en zinc-titane,
- 5) à plaquettes en zinc-titane dont l'une rivée et l'autre soudée.

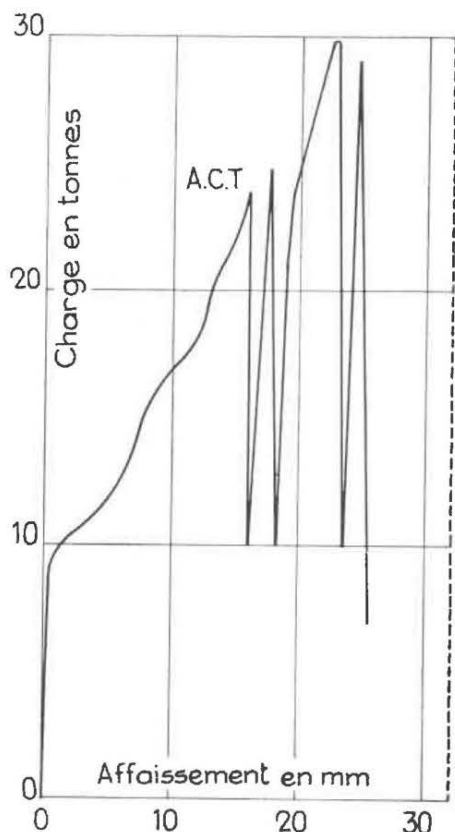


Fig. 43. — Etançon à plaquettes d'origine en alliage léger.

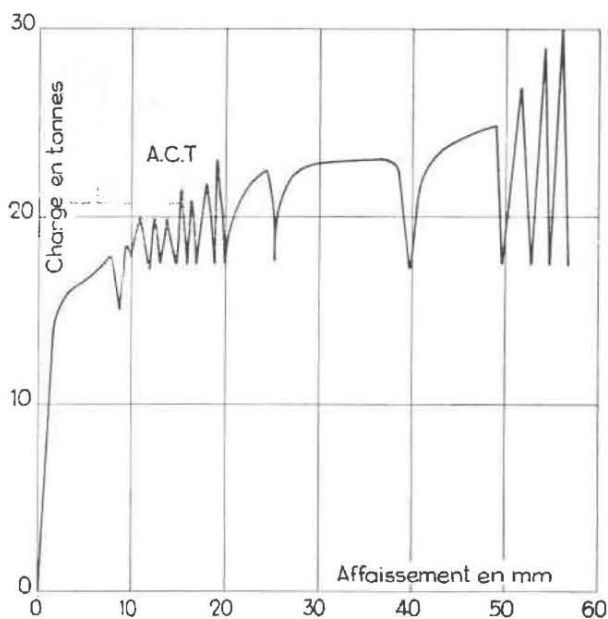


Fig. 44. — Etançon à plaquettes (rivées) en alliage zinc-titane - 2^e essai.

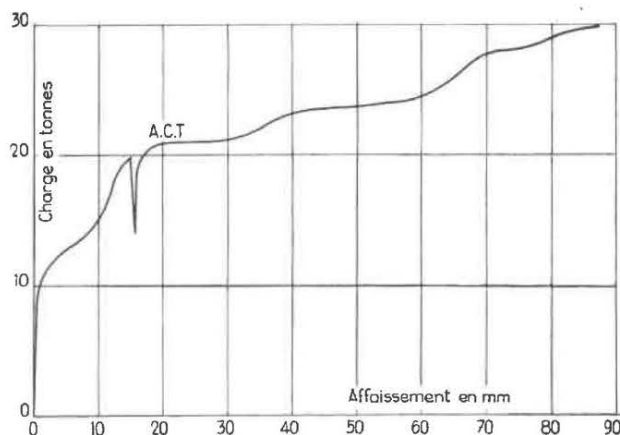


Fig. 45. — Etançon à plaquettes en alliage zinc-titane (une plaque soudée) (une plaque rivée)

44. LAMPES A FLAMME

441. Agrégations.

Cinq lampes à flamme ont été agréées, à savoir deux lampes à huile, l'une pour mineur, l'autre pour niveleur, et trois lampes à benzine à alimentation supérieure, l'une sans rallumeur, la seconde munie d'un rallumeur à bande de capsules au phosphore et la troisième, d'un rallumeur électrique.

442. Oxydation des tamis.

Au cours de la discussion des conditions d'agrégation et d'utilisation des éjecteurs à air comprimé et des ventilateurs secondaires d'aérage, le Conseil Supérieur de la Sécurité Minière, avant de se prononcer sur la valeur de 15 m/s proposée comme vitesse limite à la sortie de ces engins, a désiré savoir si le fait d'exposer une lampe à flamme pendant plusieurs heures dans un courant d'air grisouteux de cette vitesse ne présentait aucun danger du fait de l'oxydation des tamis.

On pouvait craindre, en effet, que la flamme de méthane qui s'établit, dans ces conditions, à l'intérieur de la lampe et y persiste parfois, n'oxyde à cœur les fils des tamis et que ceux-ci ne tombent en poussières, laissant ainsi l'inflammation se transmettre à l'extérieur.

4421. Essais d'oxydation des tamis.

Afin de confirmer ou d'infirmer cette hypothèse, nous avons procédé à des essais d'oxydation des tamis en exposant la lampe pendant plusieurs heures dans un courant d'air grisouteux inflammable.

On choisit six paires de tamis dont trois sont neuves et les trois autres, usagées ; on les monte et les

essaye successivement sur la même lampe à alimentation supérieure.

Celle-ci, pourvue de sa cuirasse, est allumée et placée dans l'appareil d'essais des lampes, où elle est soumise à un courant d'air grisouteux de 15 m/s, titrant 8,5 % de méthane. On opère de façon à obtenir et à conserver, pendant toute la durée de l'essai, une flamme de grisou à l'intérieur des tamis.

Les trois paires de tamis neufs sont soumises respectivement à ces conditions expérimentales pendant 4, 6 et 8 heures.

Après ces épreuves, elles ne présentent pas entre elles de différences importantes d'aspect.

Le tamis intérieur de chaque paire est fortement oxydé mais ne présente aucun défaut et paraît encore solide. En réalité, il est devenu fragile parce que, sur une assez grande surface, le fil d'acier est entièrement transformé en oxyde de fer. Celui-ci n'est pas pulvérulent. Mais les parties du tamis ainsi oxydées cassent, lorsqu'on les soumet à la flexion, en morceaux rectangulaires dont la surface peut varier entre une fraction de cm^2 et 2 ou 3 cm^2 .

On ne peut donner une meilleure idée de la résistance de ces régions qu'en les comparant à une coquille d'œuf, résistante sous certains efforts, mais cassant sous d'autres beaucoup plus légers.

Les tamis extérieurs par contre ne sont que légèrement oxydés. Ils ne sont pas fragiles et n'ont rien perdu de leur sécurité.

Les trois paires de tamis usagés ont été soumises également aux mêmes conditions d'essais respectivement pendant 2, 4 et 6 heures.

La description des tamis neufs après essais peut s'appliquer entièrement aux tamis usagés : tamis intérieur devenu fragile, tamis extérieur intact, à part une légère oxydation.

Après les essais précités, on laisse tomber d'une hauteur d'un mètre, sur un bloc de grès, une lampe en acier équipée successivement de chacune des 3 paires de tamis usagés, puis de l'une des paires de tamis neufs. Au cours de ces 4 expériences, deux des tamis intérieurs se cassent, tandis que les 2 autres résistent au choc ; sur ceux-ci, la couture plus résistante se trouvait dans la partie oxydée.

Quant aux tamis extérieurs, ils restent intacts.

4422. Essais en courant d'air grisouteux inflammable d'une lampe cuirassée munie d'un seul tamis.

Les essais précédents, en établissant que le tamis intérieur pouvait se dégrader entièrement dans un courant d'air grisouteux de 15 m/s, soulevaient la question de la sécurité d'une lampe cuirassée munie seulement du tamis extérieur.

C'est pour définir la sécurité d'une telle lampe que nous avons procédé aux expériences suivantes.

On choisit six tamis extérieurs dont trois neufs et trois usagés.

Ces tamis sont placés successivement sur la même lampe à alimentation inférieure munie de sa cuirasse et cette lampe est soumise, chaque fois, aux épreuves suivantes dans l'appareil d'essais des lampes.

Elle est d'abord maintenue pendant 2 minutes dans un courant horizontal d'air grisouteux de 15 m/s titrant 8,5 % de méthane. Dans ces conditions, la flamme de grisou persistant dans l'unique tamis porte celui-ci au rouge assez clair, mais ne se transmet pas au mélange extérieur.

La vitesse du courant d'air grisouteux est ensuite ramenée à 12 m/s et l'arrivée de grisou à l'appareil est coupée et rétablie brusquement 10 fois de suite. Comme la lampe est très chaude, la benzine distille activement pendant l'essai et lorsque l'arrivée de grisou est coupée, une flamme de benzine s'allume dans la lampe, remplissant entièrement celle-ci. Lorsque l'arrivée de grisou est rétablie, la flamme de benzine s'éteint et la flamme de grisou se rallume à l'intérieur du tamis.

Sur les 6 tamis essayés, un seul — un tamis neuf — a laissé passer la flamme à l'extérieur lors du rétablissement de l'arrivée de grisou.

Nous avons constaté que, munie de 2 tamis, la même lampe se comporte comme dit ci-dessus, dès que la vitesse dépasse 15 m/s.

4425. Résumé et conclusion.

Lorsqu'une lampe à flamme allumée est exposée à un courant d'air grisouteux inflammable d'une vitesse de 15 m/s, le tamis intérieur, porté au rouge par la flamme de grisou qui s'établit et persiste dans la lampe, s'oxyde rapidement mais protège efficacement le tamis extérieur.

Les parties du tamis intérieur, oxydées à cœur, sont fragiles et un choc brutal peut en provoquer la rupture. Tant que cette rupture ne se produit pas, le tamis garde sa propriété d'arrêter la flamme.

Si le tamis intérieur casse, la sécurité reste assurée par le tamis extérieur et la cuirasse. Cette sécurité, réduite par rapport à celle de la lampe normale, est encore très supérieure à celle de la lampe à deux tamis sans cuirasse, laquelle laisse sortir la flamme à chaque essai dans un courant régulier d'air grisouteux d'une vitesse de 8 m/s.

Quoi qu'il en soit, il nous paraît recommandable d'éloigner les lampes à flamme des endroits où la vitesse du courant d'air est grande, c'est-à-dire de la sortie des lignes de canars, ventilateurs, éjecteurs à air comprimé.

45. VENTILATION

451. Agrégations.

4511. Ejecteurs à air comprimé.

Deux éjecteurs à air comprimé ont été essayés et agréés suivant les conditions imposées par la circulaire n° 137 du 1^{er} avril 1962, du Directeur général des Mines, dans les termes ci-dessous.

« Définition.

» Au sens de la présente circulaire, on entend par éjecteur à air comprimé un appareil constitué par une ou plusieurs tuyères ou par une fente annulaire d'éjection, placées à l'intérieur d'une buse unique et débitant de l'air comprimé parallèlement à l'axe de cette buse.

» Conditions d'agrégation.

1) Les dispositifs d'éjection (tuyères ou fente) ainsi que toutes les pièces métalliques de l'éjecteur sont assemblés de façon à être effectivement mis à la terre lorsque l'appareil est raccordé au réseau d'air comprimé.

2) La longueur de la buse est appropriée au diamètre de l'orifice des tuyères ou à la largeur de la fente de telle sorte que, pour une pression d'alimentation de 6,5 kg/cm², la vitesse de l'air ne dépasse 15 m/s en aucun point de la section de sortie de la buse.

- 3) Chaque appareil porte une plaque rappelant :
- a) le nom du constructeur ou éventuellement du bénéficiaire de l'agrégation si celui-ci n'est pas le constructeur ;
 - b) le numéro et la date de l'arrêté d'agrégation ;
 - c) la longueur et le diamètre de la buse ainsi que le diamètre de l'orifice des tuyères (ou la largeur de la fente).

» Précautions d'utilisation.

1) L'éjecteur est alimenté en air comprimé par un tuyau métallique ou un tuyau flexible antistatique d'un type agréé.

2) L'utilisateur prend les dispositions nécessaires pour :

- a) empêcher l'introduction d'une lampe à flamme dans la buse ;
- b) rendre les tuyères inaccessibles ou indémontables par le personnel ;
- c) éviter que les orifices d'éjection de l'air comprimé ou la distance de ces orifices à la section de sortie de la buse ne soient modifiés ;
- d) éviter de laisser d'une façon permanente une lampe à flamme en face de la buse.

» Délai d'application.

» Ces prescriptions entrent en vigueur le 1^{er} avril 1963.

» Les appareils qui sont déjà en service sous le couvert d'un certificat antérieur d'essais de l'Institut National des Mines devront être agréés conformément aux présentes dispositions.

4512. Ventilateurs secondaires d'aérage.

Treize ventilateurs ont été agréés suivant les conditions imposées par la circulaire n° 139 du 1 août 1962 du Directeur général des Mines, libellée comme suit.

» Conditions d'agrégation.

1) Les ventilateurs secondaires d'aérage sont construits de manière à écarter tout risque de frottement accidentel acier contre métal léger.

2) De part et d'autre de l'hélice est disposé un treillis de protection métallique à mailles de 15 mm au plus. Ce treillis, destiné à empêcher l'introduction ou l'entraînement de corps étrangers, est constitué par des fils de 2 mm de diamètre minimal.

3) Chaque appareil est muni d'une plaque rappelant :

- a) le nom du constructeur et éventuellement du bénéficiaire de l'agrégation si celui-ci n'est pas le constructeur ;
- b) le numéro et la date de l'arrêté d'agrégation.

» Précautions d'utilisation.

Les mesures sont prises par l'utilisateur pour limiter à 15 m/s la vitesse de l'air à la sortie de la conduite alimentée par le ventilateur.

» Délais d'application.

» Un an après la date de la présente circulaire, les appareils ne satisfaisant pas aux conditions d'agrégation ci-dessus ne pourront plus être utilisés dans les endroits où un afflux de grisou est à craindre, au sens défini au 1^{er} alinéa.

» Toutefois, les appareils déjà en service à l'expiration de ce délai et non conformes aux 3 conditions d'agrégation susdites pourront encore être utilisés pour l'aérage soufflant seulement, à condition qu'ils soient pourvus de treillis protecteurs, que la vitesse de l'air à la sortie de la conduite qu'ils alimentent soit limitée à 15 m/s et que l'air qu'ils aspirent soit exempt de grisou. »

452. Détermination de la perte de ventilation due à l'intercalation d'une grille de protection dans une ligne de canars.

Au cours de la discussion, devant le Conseil Supérieur de la Sécurité Minière, des conditions d'agrégation des ventilateurs d'aérage secondaire, fut

admis le principe de la nécessité de deux grilles de protection situées de part et d'autre de l'hélice. Mais des essais furent jugés nécessaires pour déterminer la dimension la plus favorable des mailles. Ces mailles doivent, en effet, être le plus étroites possible sans cependant nuire à la ventilation.

C'est ainsi que nous avons été amenés

- 1) à mesurer la perte de pression due à une grille intercalée dans une ligne de canars ;
- 2) à relever la caractéristique du ventilateur utilisé pourvu ou non d'une grille de protection ;
- 3) à en déduire l'influence de deux grilles et à en tirer les conclusions.

4521. Mesure directe de la perte de pression due à la grille.

A l'une des extrémités d'une ligne, constituée de deux canars de 400 mm de diamètre assemblés par brides, est fixé un ventilateur hélicoïdal commandé par un moteur électrique asynchrone triphasé de 1,5 ch (fig. 46).

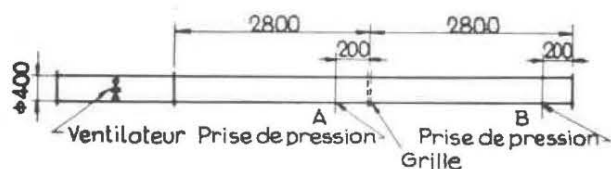


Fig. 46.

La grille faisant l'objet de la mesure est intercalée entre les deux canars ; elle est ainsi assez éloignée du ventilateur pour éviter les perturbations que celui-ci pourrait provoquer sur les mesures.

Les prises de pression statique A et B sont raccordées à un micromanomètre à tube incliné. Ce dernier appareil indique donc la différence de pression qui s'établit entre ces deux points lorsque le

ventilateur débite et qui est due à la résistance offerte à l'air par la grille et par le canar. (Les prises sont en effet écartées de 2,80 m, c'est-à-dire d'une longueur de canar).

Le micromanomètre utilisé présente un coefficient d'amplification de 37,5, c'est-à-dire que la lecture *l*, en mm, suivant la branche inclinée est liée à la différence de pression *h*, en mm CE (colonne d'eau), par la relation

$$h = \frac{l}{37,5}$$

La vitesse est mesurée à la sortie des canars au moyen d'un anémomètre.

Les résultats obtenus avec différents treillis sont indiqués au tableau 48.

A l'examen de ce tableau, une première remarque s'impose. Les variations de la vitesse à la sortie des canars, par suite du changement de grille, sont couvertes par celles qui sont dues aux variations de la tension du réseau ou à l'imprécision des mesures à l'anémomètre.

Si l'on admet que la vitesse mesurée est exacte, les variations provenant uniquement du changement de grille et de la tension du réseau, il faut, pour pouvoir comparer les différents treillis, ramener toutes les chutes de pression à la même vitesse. Il est indiqué de choisir la vitesse de 15 m/s qui est le maximum toléré.

On obtient ainsi les chutes de pression indiquées aux deux dernières colonnes du tableau 48, le calcul étant basé sur l'hypothèse que ces chutes sont proportionnelles au carré de la vitesse de l'air.

Sachant maintenant que, pour la même vitesse de 15 m/s, un canar de 2,80 m de longueur et de 400 mm de diamètre provoque une chute de pression de 1,56 mm de CE, et les différentes grilles, des chutes de pression de 10,01, 3,35, etc... mm CE, il

TABLEAU 48

Treillis		Lecture au micromanomètre mm	Chute de pression grille + canar mm CE	Vitesse à la sortie des canars m/s	Chute de pression calculée pour 15 m/s	
Maille dimensions en mm	Fil Ø en mm				Grille + canar mm CE	Grille seule mm CE
néant	néant	57	1,41	14,25	1,56	—
10 × 10	2,5	378	10,08	14,00	11,57	10,01
15 × 15	2,0	170	4,53	14,40	4,91	3,35
20 × 20	2,0	132	3,52	14,40	3,82	2,26
25 × 25	2,0	121	3,22	14,70	3,36	1,80
30 × 30	2,0	96	2,56	14,10	2,89	1,33

est possible d'établir le tableau 49 donnant la correspondance entre chacune des grilles étudiées et la longueur de canar équivalente.

TABLEAU 49

Grille à mailles de	Longueur équivalente de canars de 400 mm en m
10 × 10	18
15 × 15	6
20 × 20	4
25 × 25	3,25
30 × 30	2,40

Deux treillis à mailles de 15 × 15 mm produiraient donc une perte de pression égale à celle de 12 m de canars, de 400 mm de diamètre, ce qui ne paraît nullement exagéré.

4522. Relevé de la caractéristique du ventilateur avec et sans grille.

On conserve la même installation, mais on intercale entre les deux canars un diaphragme destiné à réduire le débit. On mesure celui-ci à l'anémomètre à la sortie de la ligne des deux canars et on relève la pression motrice du ventilateur, au moyen d'un manomètre en U et cela dans les deux cas :

- a) le ventilateur est dépourvu de grille à l'ouïe ;
- b) il est pourvu d'une grille à la maille de 10 mm, le diamètre du fil étant de 2,5 mm.

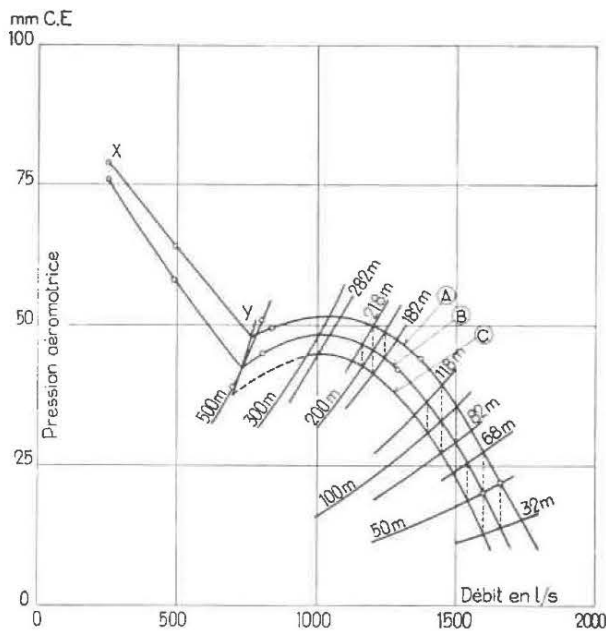


Fig. 47. — Caractéristiques d'un ventilateur.
 A = sans grille de protection
 B = avec une grille de protection (mailles de 10 × 10 mm)
 C = avec deux grilles de ce type

On obtient ainsi les résultats indiqués au tableau 50.

Les données de ce tableau 50 ont été reportées au diagramme de la figure 47.

On a obtenu ainsi les courbes caractéristiques :
 — en A, du ventilateur sans treillis de protection ;
 — en B, du ventilateur avec un treillis de protection.

On remarque d'abord que l'utilisation de ce ventilateur n'est pas indiquée pour des débits inférieurs à 750 litres/s. En effet, lorsqu'il fonctionne sur la partie XY de sa caractéristique, cet appareil aspire par la partie centrale de son ouïe et refoule une partie de l'air par la périphérie de cette même section ; son rendement est donc très mauvais dans ces conditions.

TABLEAU 50

Diaphragme Diamètre du trou en mm	Caractéristiques			
	sans grille		avec grille	
	Débit Q litres/s	Pression motrice mm CE	Débit Q litres/s	Pression motrice mm CE
100	254	79	254	76
150	495	64	490	58
200	840	49,5	810	45
250	1.375	44	1.290	42
300	1.660	22	1.600	20

On remarque ensuite que la courbe B peut être tracée à partir de la courbe A.

Si l'on reprend au § 4521 la valeur de la chute de pression (1,56 mm C.E.) occasionnée par un canar de 2,80 m de longueur sous une vitesse de 15 m/s, c'est-à-dire, un débit de $0,125 \times 15 = 1,875 \text{ m}^3/\text{s}...$, on peut exprimer la perte de charge (h) d'une ligne de canars de longueur L par la relation :

$$h = 1,56 \times \frac{L}{2,80} \times \frac{Q^2}{1,875^2}$$

$$\text{ou } h = 0,1585 L Q^2$$

Sur le diagramme, on a représenté h en fonction de Q² pour différentes longueurs L, soit 32, 50, 68, 82, 100, 118, 132, 148, 162, 180, 200, 218, 232, 250 et 300 m.

En se rappelant qu'une grille à mailles de 10 × 10 mm et fil de 2,5 mm de diamètre est équivalente à une ligne de canars de 18 m de longueur, on conclut que le ventilateur seul doit donner le même débit, sur une ligne de longueur L + 18, que le même ventilateur pourvu d'une grille sur une ligne de longueur L.

Il suffit donc, pour tracer la courbe B à partir de la courbe A, de rappeler les points d'intersection de A avec les paraboles correspondant aux longueurs $L + 18$ sur les paraboles correspondant aux longueurs L .

On retrouve ainsi la courbe expérimentale B, du moins dans sa partie située à droite du maximum.

Les deux déterminations de la résistance d'une grille se confirment donc entièrement.

On peut utiliser le même procédé pour tracer la courbe C à partir de B, cette courbe C étant la caractéristique du ventilateur pourvu de 2 grilles à mailles 10×10 mm et fil de 2,5 mm de diamètre.

Ce diagramme permet de dire que l'adjonction de deux grilles de ce type au ventilateur étudié réduit le débit de 140 litres/s environ sur une ligne de 32 m de longueur, (c'est-à-dire de $140/1735 \times 100 = 8,1 \%$), de 100 litres/s sur une ligne de 100 m (soit $100/1500 \times 100 = 6,7 \%$) et de 80 litres/s sur une ligne de 300 m (soit $80/1080 \times 100 = 7,4 \%$).

Le même procédé a été utilisé pour tracer les courbes B et C de la figure 48, à partir de la courbe caractéristique A du même ventilateur, dépourvu de grille.

Ces courbes B et C correspondent respectivement à l'adjonction d'une ou de deux grilles à mailles de 15×15 mm et fil de 2 mm de diamètre, équivalent chacune à 6 m de longueur de canars.

On voit ici que pour 2 grilles, la diminution de débit est de

50 litres/s, soit $50/1690 \times 100 = 3 \%$, sur une ligne de 44 m,

30 litres/s, soit $30/1515 \times 100 = 2 \%$, sur une ligne de 94 m,

30 litres/s, soit $30/1255 \times 100 = 2,4 \%$, sur une ligne de 200 m.

Deux grilles à mailles de 30×30 mm et fil de 2 mm équivalent à une ligne de canars de 4,80 m de longueur, c'est-à-dire, à un peu moins qu'une seule grille à mailles de 15×15 mm.

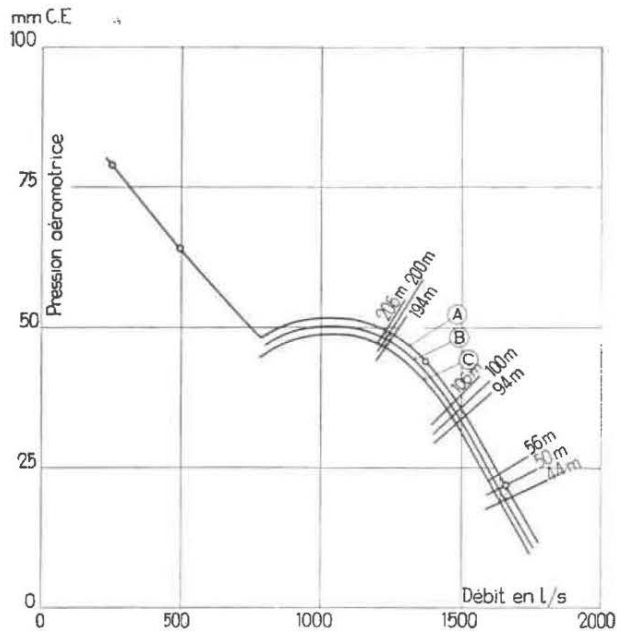


Fig. 48. — Caractéristiques d'un ventilateur.

- A = sans grille de protection
- B = avec une grille à mailles de 15×15 mm
- C = avec deux grilles de ce type

Du fait que deux grilles de ce dernier type entraînent une réduction maxima de 3 % du débit du ventilateur seul, on peut déduire que la réduction due à deux grilles à mailles de 30×30 mm ne dépassera pas 1,5 % sur une ligne de longueur quelconque.

4523. Conclusion.

Les résultats ci-dessus montrent que la réduction relative du débit du ventilateur provoquée par la présence de 2 grilles devient insignifiante dès que la maille atteint les dimensions de 15×15 mm.

Une grille à mailles plus larges n'apporterait donc aucun avantage appréciable au point de vue rendement de la ventilation.

Il convient de fixer le diamètre minimal du fil à 2 mm, pour une raison de solidité.

INSTITUT NATIONAL DES MINES

Rapport sur les travaux de 1962

5. AGREATIONS

TABLEAU - ANNEXE I

Appareils électriques et autres

agréés au cours de 1962
pour les mines

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

I. — HAVEUSES

Date de la décision	Demandeur	N° de la décision	Observations
8-2-62	S.P.R.L. Etablissements Beaupain, 105, rue de Serbie, Liège.	4/62/B/68	Avenant aux décisions 4/60/B/477 du 8-12-60 et 4/61/B/395 du 10-10-61 relatives à la haveuse électrique Anderson Boyes type A.B.16.L et W. Modifications de la puissance du moteur et détail de construction - Plan B.2295.
8-5-62	S.P.R.L. Etablissements Beaupain, 105, rue de Serbie, Liège.	4/62/B/206	Avenant aux décisions 4/60/B/477 du 8-12-60 et 4/61/B/395 du 10-10-61 relatives à la haveuse Anderson Boyes type A.B.16.L et W. Modification de détail - Plan C. 2/1.
11-5-62	S.P.R.L. Etablissements Beaupain, 105, rue de Serbie, Liège.	4/62/B/210	Fiche, socket et prolongateur triphasés, 200 A 650 V type PS200/M.T. Matériel construit par la firme Anderson Boyes et C° Ltd de Motherwell (Angleterre) et à utiliser avec des haveuses de types agréés - Plans PS.200/10 et PS.200/13.

II. — MOTEURS

Date de la décision	Demandeur	N° de la décision	Observations
6-2-62	Ateliers de Constructions Electriques de et à Charleroi.	4/62/B/55	Avenant à la décision 4/60/B/453 du 10-11-60 relative à une série d'enveloppes pour moteurs A.K.5.G - 182C _I - 184C _I - 213C _I et 215C _I , construites s/plan 1.000.641. Ces enveloppes peuvent aussi être identifiées A.K.5.G. 1820 - 1842 - 1846 - 2130 - 2132 - 2156 - 2158 et 2159.
7-2-62	Ateliers de Constructions Electriques de et à Charleroi.	4/62/B/57	Enveloppe type A.K.G.a.2596 pour moteur électrique triphasé de 120 à 550 V 750 à 1.000 tr/min. 5-11 kW ± 50 % - Plan 1.023.392.
18-5-62	S.A. Etablissements H.F. Destiné, 33, rue de la Vallée, Bruxelles 5.	4/62/B/216	Enveloppe pour moteur triphasé type K.F.B. 4826-500/550 V. 960 tr/min. 7,3 kW construit par la British Thomson Houston C° Ltd de Rugby (Angleterre) - Plans DW.267.7915 et W.206.8384.
14-8-62	Ateliers de Constructions Electriques de et à Charleroi.	4/62/B/326	Avenant à la décision 4/58/B/794 du 31-12-58 relative au moteur type A.K.5.G.f.3568. Modifications reprises au plan n° 2.029.791.
1-10-62	S.A. Gélec, 40, rue Souveraine, Bruxelles 5.	4/62/B/374	Enveloppes types d.RAM-16/2.m.B. - d.RAM-16/4.m.B. - d.RAM-16/6.m.B. et d.RAM-16/8.m.B. pour moteurs de puissances respectives 18,15, 10 et 7 kW - tensions de 190 à 550 V - vitesse 750 à 3.000 tr/min - construites par la firme « Allgemeine Electricitäts Gesellschaft de Mülheim (Ruhr) - Plans n° FS-1020 (401) Bl. 1 - FS-1020 (401) (1) Bl. 3.
5-10-62	Ateliers de Constructions Electriques de et à Charleroi.	4/62/B/378	Avenant à la décision 4/61/B/398 du 11-10-61 relative à des enveloppes type A.K.5.G.f.3570 pour moteurs électriques de 21 à 42 kW. Modification de l'hélice du ventilateur - Plan C.5.938.355.
9-10-62	S.P.R.L. Léopold Dehez, 97, avenue Defré, Bruxelles 18.	4/62/B/381	Avenant à la décision 4/57/115/392 du 19-2-57 relative à un moteur électrique pour ventilateur type ES-4-15 : modification de la tension d'alimentation - Plan d.L.4241/0.

III. — APPAREILS ELECTRIQUES DIVERS

Date de la décision	Demandeur	N° de la décision	Observations
9-1-62	S.A. Philips, 66, boulevard de l'Impératrice, Bruxelles 1.	4/62/B/5	Oscilloscope Philips G.M.5606, utilisé pour le contrôle du débit des exploseurs. Notice E.M.4.-A.4.
25-1-62	S.A. Amelco, 25, Quai de Willebroeck, Bruxelles.	4/62/B/31	Contrôleur d'isolement type d.U.G.2.-E.W.6. construit suivant plan n° PV864 par la firme Funke et Huster de Kettwig (Allemagne). Cet appareil est disposé dans un coffret du type d.U.G.2. de la même firme et agréé par décision 4/61/B/206 du 19-5-61.
7-2-62	S.A. Electro-Appareils, 233, rue de la Loi, Bruxelles 4.	4/62/B/63	Coffrets types Ex.621-71-SLA.20 et Ex.621.71-Si.25 construits par la Société Stots-Kontakt de Heidelberg (Allemagne) suivant les plans n° Ex.910 Bl. 1 - Ex. 62-910 Bl. 2 - Ex. 62-911.
8-2-62	S.A. H.F. Destiné, 33, rue de la Vallée, Bruxelles 5.	4/62/B/58	Avenant à la décision 13E/7929 du 9-4-51 relative à une fiche Victor, coupleur et socle : modifications internes - Plan Q.2453/4.
8-2-62	S.A. Siemens, 116, chaussée de Charleroi, Bruxelles 6.	4/62/B/69	Avenant aux décisions 4/56/115/2755 du 6-9-56 - 4/56/115/3758 du 17-12-56 et 4/56/115/3853 du 24-12-56 relatives aux coffrets de chantier types A.C.S.1 - A.C.S.2 et A.C.S.4. Remplacement des boîtes à bornes en fonte par d'autres, de même forme, mais en tôles d'acier soudées - Plan 158.274.
12-2-62	S.A. Electromécanique, 19, rue Lambert Crickx, Bruxelles 7.	4/62/B/71	Transformateur au quartz du type N.500.P. tension primaire 6300 V \pm 5 % - tension secondaire 500 V - puissance nominale : 500 kVA ; construit par Merlin et Gérin de Grenoble (France) - Plans C.7538 - C.7539 et C.7542/2.
2-4-62	Sté. Electro-Industrielle, 6, rue des Augustins, Liège.	4/62/B/146	Avenant à la décision 4/60/B/414 du 25-10-60 relative à un interrupteur à tirette type d.5235.-02 construit par les Etablissements Elektro-Apparate Kom-Ges-Göthe C° à Mülheim (Ruhr). Modifications de détail. L'appareil modifié est désigné d.5235-03-6 et est repris au plan portant la même référence.
8-5-62	S.A. Electromécanique, 19, rue Lambert Crickx, Bruxelles 7.	4/62/B/207	Avenant à la décision 13E/8569 du 4-7-52 relative à un coffret type M.I.951 de Merlin et Gérin. Modification de détail - Plan C.7586.

III. — APPAREILS ELECTRIQUES DIVERS

Date de la décision	Demandeur	N° de la décision	Observations
8-5-62	S.A. Siemens, 116, chaussée de Charleroi, Bruxelles 6.	4/62/B/208	Avenant à la décision 4/59/B/148 du 20-3-59 relative aux coffrets types A.F.M. et A.F.B. Modification du couvercle du coffret A.F.M., lequel sera dorénavant désigné A.F.C. - Plan n° 152.012.
8-5-62	Ateliers de Constructions Electriques de et à Charleroi.	4/62/B/209	Avenant aux décisions 4/59/B/32 du 4-2-59 et 4/60/B/217 du 13-6-60 relatives aux cuves pour transformateurs secs types T.b.G.S.12 - 2055 à 3755. Utilisation d'autres coffrets haute et basse tensions de types déjà agréés - Plan 2.848.071.a.
8-5-62	Ateliers de Constructions Electriques de et à Charleroi.	4/62/B/205	Avenant à la décision 4/56/115/3551 du 24-11-56 relative à une cuve pour transformateur sec, type T.b.G.S.5-575 : adjonction d'un boîtier pour parafoudre - Plan 9.849.628.
9-5-62	S.A. Electromécanique, 19, rue Lambert Crickx, Bruxelles 7.	4/62/B/211	Boîtier pour appareil de mesure, construit par les Etablissements Merlin et Gérin de Grenoble (France) - Plan C.7357.
18-6-62	Société Auxiliaire, Thermique, Electrique et Mécanique (ATEM), 154, avenue de Cortenberg, Bruxelles 4.	4/62/B/249	Second avenant à la décision 4/60/B/107 du 21-3-60 relative à un boîtier pour vannes à commande électromagnétique : adaptation au dit boîtier de vannes actionnées par des bobines de puissance variant de 20 à 28 V.A. pour courant alternatif et 8 à 12 W pour courant continu - Plan T.5128.B.
18-6-62	Ateliers de Constructions Electriques de et à Charleroi.	4/62/B/252	Coffret type S.D.V.g.200/400/600 - Plan 1.175.230.
19-6-62	S.A. Electromécanique, 19, rue Lambert Crickx, Bruxelles 7.	4/62/B/251	Plateaux intermédiaires rapportés sur boîtiers antidéflagrants - Plan C.A. 7713.
22-6-62	Ateliers de Constructions Electro-Mécaniques, 35, rue Julien Schmidt, à Dampremy.	4/62/B/261	Avenant à la décision 13E/7416 du 22-4-49 relative à une boîte de jonction à 6.600 V. Accouplement de deux boîtes identiques par bride de raccordement - Plan 4652.
14-8-62	S.A. Siemens, 116, chaussée de Charleroi, à Bruxelles 6.	4/62/B/335	Couvercle type A.B.G.1 avec regards pour lampes de signalisation et bouton-poussoir du coffret type A.B.G., agréé par décision 13E/7923 du 6-4-51 - Plan 259.136.
16-8-62	S.A. Siemens, 6, rue des Augustins, Liège.	4/62/B/336	Avenant à la décision 13E/8798 du 8-10-53 relative à des coffrets du type d.U.S.9 - Modifications de détails du couvercle - Plan 2.N.Z. 288.1335.

III. — APPAREILS ELECTRIQUES DIVERS

Date de la décision	Demandeur	N° de la décision	Observations
16-8-62	S.A. Electromécanique, 19, rue Lambert Crickx, Bruxelles 7.	4/62/B/327	Avenant à la décision 13E/8038 du 6-8-51 relative à un coffret type Z.D.06 construit par les Etablissements Merlin et Gérin de Grenoble (France). Modifications de détail s/plans 4.555.040 - 4.555.054 - 4.545.329 - 4.521.935 - 4.545.204 et 205 - 4.540.392 - 4.565.023 - 4.545.275 et 4.526.316. L'appareil ainsi modifié est identifié type C.M. 652.
17-8-62	S.A. Siemens, 116, chaussée de Charleroi, à Bruxelles 6.	4/62/B/329	Coffrets type A.T.G.1 et A.T.G.2 pour disjoncteur de 400 ou 600 A et appareils de mesure - Plan 259.059.
17-8-62	S.A. Ateliers de Constructions Electriques de et à Charleroi.	4/62/B/330	Fiche 125 A type N.F.g.125, prolongateur de câbles type N.P.g.125 et boîte de départ 143 - Plan 2.175.797.
28-9-62	S.A. Socomé, 118/122, rue St-Denis, Bruxelles 19.	4/62/B/362	Avenant à la décision 4/61/B/518 du 4-1-61 relative à un contrôleur de niveau d'eau. Modification de détail de l'appareillage disposé dans un coffret type S.119 agréé par décision 13E/8211 du 1-2-52 - Plan n° 26.463.
5-10-62	S.P.R.L. « Emac », 142/144, rue Bara, Bruxelles 7.	4/62/B/379	Avenant à la décision 4/56/115/3406 du 10-11-56 relative à un coffret de chantier type 90. Modifications de détail - Plan n° 9000.A et 9051.
14-11-62	Ateliers de Constructions Electriques de et à Charleroi.	4/62/B/428	Bloc de sécurité et de télécommande type C.D.I. - Plan n° 3.530.967.a.
21-12-62	Société Générale d'Electricité « Gélec », 40, rue Souveraine, Bruxelles 5.	4/62/B/539	Gardien de bande transporteuse type d.BW-AL-NI, construit par la firme Allgemeine Elektrizitäts Gesellschaft de Mülheim (Ruhr) - Plan n° FS-3.046.074(1).
27-12-62	S.A. Siemens, 116, chaussée de Charleroi, Bruxelles 6.	4/62/B/535	Boîte de dispersion type A.B.D. s/plan n° 459.821.
28-12-62	S.A. Electromécanique, 19, rue L. Crickx, à Bruxelles 7.	4/62/B/538	Transformateur au quartz type N.400.P. tension primaire : 6600 V \pm 5 % ; tension secondaire : 550 V ; puissance nominale : 400 kVA ; avec coffret haute tension type I.H.356 et coffret basse tension type CA.357 avec boîte à bornes type B.R.B.T., matériel construit par les Etablissements Merlin et Gérin de Grenoble (France) suivant plans : CA.7719 - CA.7720 - CA.7544 - C.7543 et 4.550.140.C./7829.

III. — APPAREILS ELECTRIQUES DIVERS

Date de la décision	Demandeur	N° de la décision	Observations
31-12-62	S.A. Siemens, 6, rue des Augustins, Liège.	4/62/B/536	Vanne électromagnétique, type d.H.158-S.25, construite par la Société Siemens-Schuckertwerke A.G. à Berlin (All.) - s/plan I.H.Z.4130-611.C.
31-12-62	S.A. Siemens, 116, chaussée de Charleroi, Bruxelles 6.	4/62/B/581	Coffret type A.D.D. pour disjoncteur de 320 MVA et son appareillage auxiliaire - Plan n° 163.330.a.

IV. — LOCOMOTIVES ELECTRIQUES ET MATERIEL POUR DITO

Date de la décision	Demandeur	N° de la décision	Observations
28-5-62	Société Nouvelle Siemens, 6, rue des Augustins, Liège.	4/62/B/223	Matériel pour locomotive électrique à accumulateur comprenant : 1 ^o) un contrôleur type p.K.7743-1 ; 2 ^o) un moteur à courant continu, type d.G.B./160/3-15 kW - 220 V 160 A 650 tr/min ; 3 ^o) une résistance de démarrage type d.K.7623-2, le tout construit par la Société allemande Siemens-Schuckertwerke - Plans : OAZ.7743-1104.e - OAZ.7743-1105d - ES.951.a - D.3098-14.437.c - OAZ.7590-2217.a.
13-6-62	S.A. Etablissements Vergaert, 124, rue Verte, Bruxelles 3.	4/62/B/243	Avenant à la décision 4/58/B/659 du 15-12-58. Utilisation d'une batterie au plomb composée de 36 éléments 6.PAS. 440.630 A/h.
24-12-62	Ateliers de Constructions Electriques de et à Charleroi.	4/62/B/537	Phare électrique type e/L.O/B/I avec ampoules de 2 × 35 W sous 24 V, construit par la firme Dominitwerke G.m.b.H. à Hoppecke (Allemagne) - Plan 177/75-695/1.

V. — TELEPHONES ET SIGNALISATION

Date de la décision	Demandeur	N° de la décision	Observations
7-2-62	Ateliers de Constructions Electriques de et à Charleroi.	4/62/B/56	Ensemble de boîtiers juxtaposables séries B.d.E.X - B.a.E.X - B.m.e.EX - B.c.EX et B.i.f.EX. - Plan n° 1.200.499 et feuillets descriptifs SIC.315 - SIC.316 - SIC-1.17 - SIC-2.110 et SIC-2.111.

V. — TELEPHONES ET SIGNALISATION

Date de la décision	Demandeur	N° de la décision	Observations
18-6-62	S.A. Amelco, 25, Quai de Wil- lebroeck, Bruxelles.	4/62/B/250	Appareil téléphonique à sélecteur de ligne type d.F.O.L., construit par Funke et Huster de Kettwig (Allemagne) - Plan 719/11.

VI. — LOCOMOTIVES ET CHARIOT DE TRANSPORT DIESEL

Date de la décision	Demandeur	N° de la décision	Observations
16-3-62	Ruhrthaler Maschinenfabrik Schwarz & Dyckerhoff A.G. Postfach 411, Mülheim (Ruhr) (Allemagne)	4/62/B/116	Chariot de transport UNICAR, sur pneus, équipé d'un moteur Diesel mono- cylindrique Sendling, 4 temps, 1200 tr/ min. 15 ch - Plans S.K.52.489 - BB.1854 - BB.1594 - BB.1850 Blatt 1 - BB.1459a - BB.1502a - BB.1605a - BB.1100 - BB. 1287a - 26.625 - BB.1640 - BB.1462 - BB.1325 et photographie de l'appareil.
5-10-62	S.A. Locorail, 91, rue des Palais, Bruxelles 3.	4/62/B/377	Locos Diesel types A.4.M./H.55 de 66 ch à 4 cylindres et A.6.M./H.54 de 90 ch, à 6 cylindres, construites par la firme Klockner-Humboldt Deutz de Cologne - Plans 653.685/1 - B.2030-46-03 - 522.772 - 536.484 - 553.536.E. - 522.774 - 557.725 - B.2030-46-02 - 259.241.A - 225.354 - 225.477 - 229.232 - 236.331.A. - 225.466.L. - 222.292.U - 225.270.H - 549.057 - C.2030-47-01 - 522.970 - C.2030-47-01212B11. - B.2030-47-04 - D.2030-47-05 - 555.998.A. et notice W.22.006.F.

VII. — VENTILATEURS

Date de la décision	Demandeur	N° de la décision	Observations
18-10-62	S.A. André Deligne, 22/24, rue de l'Hôpital, Marchienne- au-Pont.	4/62/B/389	Ventilateur type d.E.B/4-1.1. FB, cons- truit par la firme Turmag de Sprockhövel (Allemagne) et équipé d'un moteur élec- trique type A.H.5.G.x. construit par les ACEC et agréé par décision 4/61/B/419 du 6-11-61 - Plans L.I. 21.731 et 3.004.314.a.
31-12-62	S.A. « Aérex », 41, rue des Mini- mes, Bruxelles 1.	4/62/B/380	Ensemble de 9 ventilateurs de canars à commande électrique - Plans P.1398- 1869.B et P.1943.

VII. — VENTILATEURS

Date de la décision	Demandeur	N° de la décision	Observations
31-12-62	Ateliers François, 274, rue Côte d'Or, Sclessin (Liège).	4/62/B/579	Aéro-ventilateurs secondaires d'aérage, types AT.300 - AT.400 et AT.500 - Plans AT.194 - AT.195 et AT.196.

VIII. — EJECTEURS A AIR COMPRIME

Date de la décision	Demandeur	N° de la décision	Observations
13-9-62	Charbonnages de Winterslag à Genk.	4/62/B/357	Ejecteur à air comprimé à buse de 200 mm de diamètre, longueur 500 mm et tuyère de détente constituée par couronne de distribution de 3/4" pourvue de 6 trous de 1,5 mm diam. - Voir plan n° 2-5512.D.
13-9-62	Charbonnages André Dumont à Waterschei.	4/62/B/358	Ejecteur à air comprimé à buse de 125 mm de diamètre, longueur 1500 mm, tuyère de détente avec orifice de sortie de 1,5 mm diam. - Plan B-f.107.

IX. — LAMPE ELECTRIQUE PORTATIVE

Date de la décision	Demandeur	N° de la décision	Observations
12-2-62	Société Belge d'Applications Electriques, 113, rue de la Limite, La Bouverie.	4/62/B/81	Troisième avenant à la décision 13C/5768 du 10-12-52 relative à la lampe électrique au chapeau type C.B.8. Modifications de détail - Plan 1854.

X. — LAMPES A FLAMME

Date de la décision	Demandeur	N° de la décision	Observations
2-7-62	Société Belge d'Applications Electriques, 113, rue de la Limite, à La Bouverie.	4/62/B/268	Lampes à flamme, à benzine, alimentation supérieure - type H.3 sans rallumeur, type H.3.B.R.L. avec rallumeur, à commande latérale, type H.3.B.R.E. avec rallumeur électrique - Plan n° 1874.
28-8-62	Société Belge d'Applications Electriques, 113, rue de la Limite, à La Bouverie.	4/62/B/348	Lampes à flamme types H-2 et niveleur H.N. - Plan n° 1873.

XI. — MATERIEL DE MINAGE

Date de la décision	Demandeur	N° de la décision	Observations
a) Exploseur.			
13-4-62	Poudreries Réunies de Belgique, 145, rue Royale, Bruxelles 1.	4/62/B/161	Exploseur Schaffler type 730, construit par la firme Schaffler de Vienne (Autriche). 1,25 A 260 ohms - Plans 30-730/I, 30-730/II et 30-730/III.
b) Ohmmètre.			
16-8-62	Etablissements A.E.V.D., 220, avenue Louise, Bruxelles 5.	4/62/B/328	Mesureur de terre Tergor, de fabrication Goerz à Vienne (Autriche) - Plan K.V. 22.62.86 ex. Feuilles 1 et 2 - G.J.E. 22.62.86 ex. d/3. Vignette Tergor-Goerz earth tester, mod. 22.62.86.
c) Ligne de tir.			
13-6-62	Poudreries Réunies de Belgique, 145, rue Royale, Bruxelles 1.	4/62/B/241	Câble à miner mono-conducteur, composé de 5 fils de cuivre recuit, non étamés, et 2 fils d'acier, tous de 0,4 mm de diamètre, résistance ohmique hectométrique 2,35 ohms.

XII. — MASQUE ANTI-POUSSIÈRES

Date de la décision	Demandeur	N° de la décision	Observations
28-2-62	Société Commerciale du Carbone de Calcium, 112 A, boulevard A. Max, Bruxelles 1.	4/62/B/95	Masque anti-poussières type S.F.A.-51/502, construit par la firme S.F.A. de Paris.

XIII. — COURROIES

Date de la décision	Demandeur	N° de la décision	Observations
24-1-62	S.A. Etablissements H.F. Destiné, 33, rue de la Vallée, Bruxelles 5.	4/62/B/32	Courroie tissée - trame et chaîne nylon - revêtement en chlorure de polyvinyle. Marque Fenaplast-XV. Fabricant : Fenner et C ^o à Hull (Yorkshire - Grande-Bretagne).
25-1-62	S.A. Carideng, à Lanaken.	4/62/B/34	Courroie 5 plis coton ; revêtement à base de néoprène. Marque I.N.M./C.5.
26-1-62	H. Rost et C ^o , Postfach 126, Hamburg-Harburg.I. (Allemagne).	4/62/B/35	Courroie 4 plis - revêtement base de chlorure de polyvinyle. Marque : Balatros P.V.C.Z-90.

XIII. — COURROIES

Date de la décision	Demandeur	N° de la décision	Observations
5-3-62	S.A. Etablissements Colmant Cuvelier, 64, boulevard des Combattants, Tournai.	4/62/B/94	Courroie monopoly - chaîne nylon - trame rayonne - bourrage protecteur en coton. Revêtement à base de chlorure de polyvinyle. Marque : C.C.T.622 - I.N.M./3.
12-3-62	S.A. Etablissements H.F. Destiné, 33, rue de la Vallée, Bruxelles 5.	4/62/B/105	Courroie monopoly - tissée nylon-nylon. Revêtement : chlorure de polyvinyle. Marque : Fenaplast-2700 I.N.M./4. Fabricant : Fenner et C ^o à Hull, Yorkshire (Grande-Bretagne).
15-3-62	S.A. Etablissements Supplex, 66/68, avenue de la Chasse, à Bruxelles 4.	4/62/B/115	Courroie 5 plis - trame coton - chaîne coton C.85. Revêtement : caoutchouc plus néoprène. Marque : B.V.542/I.N.M.5. Fabricant : Balata à Drachten (Pays-Bas).
23-3-62	S.A. Englebert, 1, rue des Venues, Liège.	4/62/B/132	Courroie 5 plis forte toile de coton. Revêtement : gomme à base de néoprène. Marque : E.N. - 15.C.
3-4-62	S.A. Compagnie Bergougnan Belge, à Evergem-Rabot.	4/62/B/147	Avenant à la décision 4/58/B/380 du 19-7-58 relative à une courroie 5 plis C.58 à revêtement à base de néoprène. Cette courroie répond aux tests prescrits par l'A.M. du 11-9-1961 et est identifiée C.58/I.N.M.7.
10-4-62	S.A. Kleber-Colombes, 295, avenue Van Volxem, Bruxelles 19.	4/62/B/154	Courroie 5 plis-coton, traité à 850 g/m ² . Revêtement : chlorure de polyvinyle. Marque : 315.D.
17-4-62	S.A. Compagnie Bergougnan Belge, à Evergem-Rabot.	4/62/B/165	Courroie 5 plis coton, spécialement traité. Revêtement : à base de néoprène. Marque : B.B. 62/I.N.M.10.D.
26-4-62	S.A. Carideng, Lanaken.	4/62/B/183	Courroie 3 plis - tissus synthétique. Revêtement : à base de néoprène. Marque : C.3/I.N.M.8.D.
13-6-62	S.A. Englebert, 1, rue des Venues, Liège.	4/62/B/242	Courroie 6 plis - forte toile de coton. Revêtement : gomme à base de néoprène. Marque : E.N.6.C/I.N.M.
13-7-62	S.A. Englebert, 1, rue des Venues, Liège.	4/62/B/293	Courroie 4 plis - forte toile de coton. Revêtement : gomme à base de néoprène. Marque : E.N.4.C./I.N.M. II.

XIII. — COURROIES

Date de la décision	Demandeur	N° de la décision	Observations
13-7-62	S.A. Carbomine, 6, rue Montoyer, Bruxelles 4.	4/62/B/294	Courroie 3 plis spéciaux, en tissu à base de rayonne. Revêtement : Blacanyl à base de chlorure de polyvinyle. Marque : Emerge type A.F./I.N.M.10. Fabricant : Chemolimpex à Budapest (Hongrie).
16-8-62	S.A. Vredestein, 50-58, rue Scheutveld, Bruxelles 7.	4/62/B/331	Courroie 4 plis, toile nylon, type 110, poids 775 g/m ² . Revêtement : chlorure de polyvinyle. Marque : V.P. 462/86-I.N.M.9. Fabricant S.A. Vredestein, Loosdeunen à La Haye (Pays-Bas).
22-8-62	S.A. Vredestein, 50-58, rue Scheutveld, Bruxelles 7.	4/62/B/339	Courroie 4 plis, toile nylon, type 110, poids 775 g/m ² . Revêtement : chlorure de polyvinyle. Marque : V.P. 562/-124/I.N.M. 12. Fabricant : S.A. Vredestein, Loosdeunen à La Haye (Pays-Bas).
23-11-62	S.A. Carideng, Lanaken.	4/62/B/448	Courroie 5 plis, toile-coton, 900 g/m ² . Revêtement à base de néoprène. Marque I.N.M./I.I.D.
27-11-62	Compagnie Bergougnan Belge, à Evergem-Rabot lez (Gand).	4/62/B/447	Courroie « Silverstown A.G.C. 06965 spec. 71.363 » 5 plis coton. Revêtement : chlorure de polyvinyle. Marque : Silverstown spec. 71-36 3/INM-13. Fabricant Silverstown - Vincent Square, London.
6-12-62	Etablissements Plasyca, 56, rue Emile Claus, Bruxelles 5.	4/62/B/487	Courroie 5 plis coton. Revêtement à base de néoprène. Marque : INM.12.D. Fabricant : Firme Rollin à Cernay (France).
31-12-62	S.A. Englebert, 1, rue des Venes, Liège.	4/62/B/533	Courroie 5 plis coton-nylon. Revêtement : gomme à base de néoprène. Marque : EN.15CN/I.N.M.-14.D.
31-12-62	S.A. Englebert, 1, rue des Venes, Liège.	4/62/B/534	Courroie 4 plis coton-nylon. Revêtement : gomme à base de néoprène. Marque : EN.14C/I.N.M.-13.D.
31-12-62	S.A. Englebert, 1, rue des Venes, Liège.	4/62/B/546	Courroie 3 plis rayonne-nylon. Revêtement : gomme à base de néoprène. Marque : EN.13.RN/I.N.M.-15.D.

XIV. — EXTINCTEURS
(à poudre universelle)

Date de la décision	Demandeur	N° de la décision	Observations
2-7-62	S.A. Protection générale Incendie, 151, rue de Stalle, à Bruxelles 18.	4/62/B/217	Extincteur Ansul, A.20.D. s/croquis n° 142/62 (satisfait aux conditions du type I, 10 litres).
6-7-62	S.A. Turex, 76, Drève Ste-Anne, Bruxelles 2.	4/62/B/276	Extincteur, type P.I. - Plan 515-B.
6-7-62	S.A. Protection générale Incendie, 151, rue de Stalle, à Bruxelles 18.	4/62/B/277	Extincteur A. Merrimac - croquis n° 144/62.
6-7-62	S.A. Protection générale Incendie, 151, rue de Stalle, à Bruxelles 18.	4/62/B/278	Extincteur Ansul.A.30.D. - croquis n° 143/62 (satisfait aux conditions du type II- 15 litres).

XV. — TUYAUX A AIR COMPRIME

Date de la décision	Demandeur	N° de la décision	Observations
27-3-62	S.A. Sacic-Pirelli, 33, rue du Sel, Bruxelles 7.	4/62/B/133	Tuyau en caoutchouc, type «Mistral C» - diam. extérieur 50 mm, diam. intérieur 38 mm. Reconnu apte à écouler au sol les charges d'électricité statique.
26-10-62	S.A. Carideng, à Lanaken.	4/62/B/402	Tuyau en caoutchouc autoconducteur, type 15 × 7 × 2 nappes - diam. extérieur 29 mm, diam. intérieur 15 mm. Marque « Carivolt 61 ». Reconnu apte à écouler au sol les charges d'électricité statique.
26-10-62	S.A. Carideng, à Lanaken.	4/62/B/403	Tuyau en caoutchouc, auto-conducteur, type 25 × 7 × 2 nappes - diam. extérieur 39 mm, diam. intérieur 25 mm. Marque « Carivolt 62 ». Reconnu apte à écouler au sol les charges d'électricité statique.
26-10-62	S.A. Carideng, à Lanaken.	4/62/B/404	Tuyau en caoutchouc, auto-conducteur, type 35 × 7 × 2 nappes - diam. extérieur 49 mm, diam. intérieur 35 mm. Marque « Carivolt 62 ». Reconnu apte à écouler au sol les charges d'électricité statique.

Numéro d'agrément	Demandeur	Désignation de l'appareil
6007	Etablissements Vandeputte, 174, Provincie Steenweg, Boeckout.	Cagoule à adduction d'air comprimé, type A.
6008	Etablissements Vandeputte, 174, Provincie Steenweg, Boeckout.	Cagoule à adduction d'air comprimé, type C.V.
7001	Société Protection Générale Incendie, 151, rue de Stalle, Bruxelles 18.	Appareil respiratoire à circuit ouvert Air-magic.
A. 7002	Etablissements Ballings, 6, avenue G. Rodenbach, Bruxelles.	Appareil à circuit ouvert, à air comprimé, type P.A.51 Dräger.
7003	Etablissements Ballings, 6, avenue G. Rodenbach, Bruxelles.	Appareil respiratoire isolant, à oxygène, à circuit fermé, modèle 200 A Dräger.
7004	Etablissements Ballings, 6, avenue G. Rodenbach, Bruxelles.	Appareil respiratoire isolant, à oxygène, à circuit fermé, type K.G.130 Dräger.
7005	Etablissements Ballings, 6, avenue G. Rodenbach, Bruxelles.	Appareil respiratoire isolant, à oxygène, à circuit fermé, type K.G. 210 Dräger.
A. 7006	Etablissements Ballings, 6, avenue G. Rodenbach, Bruxelles.	Appareil autonome, à circuit ouvert, type D.A. 58/1600.
A. 7007	Etablissements Ballings, 6, avenue G. Rodenbach, Bruxelles.	Appareil autonome, à circuit ouvert, type P.A. 37/1600.
7008	Monsieur Léon Smits, 69, avenue des Touristes, Bruxelles 15.	Appareil autonome, à circuit fermé, Fenzy, modèle 55.

Sélection des fiches d'Inichar

Inichar publie régulièrement des fiches de documentation classées, relatives à l'industrie charbonnière et qui sont adressées notamment aux charbonnages belges. Une sélection de ces fiches paraît dans chaque livraison des Annales des Mines de Belgique.

Cette double parution répond à deux objectifs distincts :

- a) *Constituer une documentation de fiches classées par objet*, à consulter uniquement lors d'une recherche déterminée. Il importe que les fiches proprement dites ne circulent pas ; elles risqueraient de s'égarer, de se souiller et de n'être plus disponibles en cas de besoin. Il convient de les conserver dans un meuble ad hoc et de ne pas les diffuser.
- b) *Apporter régulièrement des informations groupées par objet*, donnant des vues sur toutes les nouveautés. C'est à cet objectif que répond la sélection publiée dans chaque livraison.

A. GEOLOGIE. GISEMENTS. PROSPECTION. SONDAGES.

IND. A 12

Fiche n° 33.868

B.M. ADERCA. Contribution à la connaissance des grandes disjonctions du Houiller belge (tectonique cisailante ou tectonique d'entraînement) - La faille du Carabinier au charbonnage du Boubier à Châtelet. — **Centre National de Géologie Houillère**, publ. n° 8, 1962, 62 p., 8 pl.

Les coupes de 4 grands travers-bancs du charbonnage du Boubier superposés sur une hauteur de 550 m, tous situés très près d'un même plan vertical, ont été levées. Ces travers-bancs parcourent des massifs tectoniques disjoints par une importante dislocation : la faille du Carabinier.

Schéma géométrique de toute la déformation observée, son interprétation cinématique. Indication de la voie de la reconstitution du champ de forces tectonique lequel en imprimant à une masse rocheuse de grande anisotropie, élastico-plastique, un champ de vitesses différentielles, est responsable de la géométrie finale actuellement observable.

La faille du Carabinier séparant deux massifs ayant subi un déplacement relatif, est une zone organisée pour faciliter ce déplacement avec une dépense d'énergie minimum. Cette organisation

fait l'objet principal du présent travail; suite à d'autres levés, l'auteur pense que cette organisation se répète dans toutes les grandes failles et zones faillées du Houiller de Haine-Sambre-Meuse.

Titres des chapitres : I. Les faits d'observation. - II. La cinématique. - III. Le déterminisme dynamique. - IV. Conclusions : enseignement et incurSION dans le domaine de la tectonique général. - V. La fracturation transversale.

Voir aussi A 25412.

IND. A 24

Fiche n° 33.940

K. BUERGER. Die neuen Kaolin-Kohlenstonsteine in der unteren Horster Schichten (Westfal B) und ihre stratigraphische Stellung im früheren Richtschichten-schnitt der Zeche Graf Molkte 1/2. *Les tonsteins kaolinifères (en bref : tonstein) nouvellement découverts dans les couches du « Horst inférieur » (Westphal B) et leur position stratigraphique dans l'ancienne échelle stratigraphique de la mine Graf Molkte 1/2 (cf. 26.142 - A 2543).* — **Bergbau Archiv**, 1963, mars, p. 49/74, 8 fig. + 8 pl.

Les tonsteins kaolinifères découverts pour la première fois dans le faisceau du Horst inférieur à la mine Consolidation de Gelsenkirchen ont été retrouvés dans le profil antérieurement normal de la mine Graf Molkte 1/2 de Gladbeck. Ce sont les tonsteins de : couche 0 1 banc inférieur puis P₄ et P₂; des coupes minces ont été réalisées qui sont

reproduites, ainsi on possède un aperçu sur la structure de formation de la couche dans la région exploitée et on a pu émettre des considérations intéressantes de sédimentologie. Pour tous ces types de tonsteins, on a prélevé des échantillons et étudié les projections lumineuses microscopiques au point de vue constitution minérale et nature des kaolins. Ces examens microscopiques en coupe mince et par réflexion ont permis de préciser l'identité de ces 3 tonsteins et par conséquent de les reconnaître dans l'exploitation actuelle.

IND. A 25412

Fiche n° 33.865

W.P. VAN LECKWIJCK, C.H. CHESAUX, F. STOCKMANS et Y. WILLIERE. Etude de l'horizon marin de Petit Buisson dans la partie occidentale du massif du Borinage avec description de trois Hystrichosphères. — Centre National de Géologie Houillère, 1962, publ. n° 5, 136 p.

D'importantes séries stratigraphiques sont rapidement rendues inaccessibles par la fermeture de sièges d'exploitation. Il a été jugé utile de réunir le maximum de données avant l'abandon des puits et galeries.

Les auteurs décrivent les terrains encore accessibles aux puits Ferrand et Baisieux condamnés dès 1959. Description détaillée de l'horizon marin de Petit Buisson et des bancs sous-jacents recoupés par le travers-bancs N à 935 au puits Sentinelle. Comparaison avec des études précédentes et notamment avec la recoupe du même horizon par le travers-bancs de jonction entre les puits Alliance et Sentinelle (1951) : a) le Tonstein de Buisson - b) l'horizon marin.

Bibliographie - Illustrations (10 pl.) - Description des Hystrichosphères.

IND. A 25413

Fiche n° 33.867

L. LAMBRECHT, J. BOUCKAERT, A. PASTIELS, J. SCHEERE, R. VAN TASSEL et Y. WILLIERE. Contribution à l'étude de la zone à Gastriocéras dans le synclinal de Liège. Sommet du Namurien et base du Westfalien au Charbonnage du Bonnier. — Centre National de Géologie Houillère, 1962, n° 7, 35 p., 2 pl.

Dans un 1^{er} chapitre, l'auteur décrit la stampe entre l'horizon marin de Schieferbank à la base et celui de Bouxharmont au sommet depuis peu accessible dans un travers-bancs du Bonnier, cette stampe épaisse de 125 m est une tranche remarquable du Namurien supérieur-Westfalien inférieur à Gastriocéras rarement accessible dans le bassin liégeois et est située en majeure partie sous la Grande Veine d'Oupeye. Dans un second chapitre, l'auteur rappelle sa description de 1957 de l'extrême sommet du Namurien et de la base du

Westfalien au Charbonnage de la Paix Dieu à l'Est de Huy. Au cours de recherches en partie inédites l'auteur a étudié les mêmes terrains entre Argenteau et Mortier d'ailleurs précisés à Huy-Andenne, avec la collaboration de W. Van Leckwyck, comme zone à Gastriocéras. La recoupe au Bonnier pose un jalon de plus entre Argenteau et Mortier. Ceci permet à l'auteur de préciser l'évolution de quelques niveaux stratigraphiques remarquables, notamment les horizons de Schieferbank (grès d'Andenne) à Gastriocéras crénulatum et cumbriense avec crinoïdes et Brachiopodes l'Horizon de Sarnsbank (Fraxhisse) à nombreuses goniatites — l'Horizon de Bouxharmont — Grande veine d'Oupeye et Finefrau, réputé pour ses « Coal-Ball » goniatites en ronde bosse.

IND. A 25413

Fiche n° 33.866

A. LHOEST, A. PASTIELS et Y. WILLIERE. Stratigraphie, paléontologie et tectonique au siège de Milmort à l'extrême nord du synclinal de Liège. — Centre National de Géologie Houillère, publ. n° 6, 1962, 45 p., 8 pl.

Dans le cadre de l'étude géologique du bassin houiller de Liège, l'auteur a étudié au siège de Milmort différentes bacnures pour dresser l'échelle stratigraphique de ce siège et permettre les raccords avec les charbonnages voisins. Ce siège est situé dans les grandes plateaux N de la partie orientale du synclinal de Liège. Vers l'est, elles se raccordent avec les plateaux d'Abhoos, prolongement de celles étudiées au siège de Bonne-Espérance par H. Chaudoir (1952). Vers le sud elles se continuent dans la concession de Petite Bacnure étudiée partiellement par B.M. Aderca (1959).

La stampe accessible à Milmort est encore importante : elle s'étend sur la presque totalité du westphalien A dont il ne manque que les 80 m supérieurs et concerne le sommet du namurien, soit une puissance de 603 m. La tectonique est à première vue assez simple : on est sous les derniers plats-crins et au nord de la faille St-Gilles. Associées à la faille Gaillard-Cheval, l'auteur a étudié une série de petites failles considérées jusqu'à présent comme des étrointes.

IND. A 25413

Fiche n° 33.869

L. LAMBRECHT. Le westphalien dans l'exutoire de Cheratte (bassin houiller de Liège). — Centre National de Géologie Houillère, publ. n° 6, 1962, 53 p., 4 pl.

La partie orientale du synclinal houiller de Liège est recoupée obliquement par la Meuse entre Wandre et Argenteau : le flanc sud du pli composé de dressants légèrement renversés est coupé par une faille de recouvrement, le flanc nord affleure

sur 6 km, assez régulier et de faible inclinaison. L'auteur a décrit en 1956 le namurien et le west-phalien de ce flanc nord jusqu'aux sillons de la couche Stenaye (limite de zone). L'exploration des terrains situés au sud de Stenaye a pu être reprise grâce au creusement à Cheratte d'un exutoire pour les eaux de pluie nécessitées par les perturbations dues au génie civil et aux travaux miniers.

Étudié sur près de un km, ce tronçon apporte diverses données nouvelles sur la stratigraphie de la zone de Genk, il recoupe la faille de Cheratte et celle de Saint-Remy. La partie descriptive du document est complétée par quelques notes sur les affleurements voisins. La planche II est une coupe de la galerie. La planche III donne des échelles stratigraphiques résultant de cette coupe, on y trouve (bloc médian) le niveau de Loxhay à *Leaia tricarinata* et dans les blocs nord et sud, le passage du grès de Flémalle au-dessus de la couche 7 Poignées.

IND. A 45

Fiche n° 33.848

X. Transmission sans fil des vibrations d'un géophone. — *Seismos-Echo*, 1962, 7 décembre, p. 12/15, 4 fig.

Description et principe de l'appareil *Seismos* appliqué en réflexion sismique. Il réalise une méthode de transmission sans fil des vibrations du géophone depuis le lieu d'implantation de celui-ci jusqu'au camion-labo. Pour ce faire, on a équipé le géophone de modulateurs (à base de transistors) par lesquels les vibrations du géophone à basses fréquences modulent une fréquence propre de courant porteur. De cette manière, ces vibrations sont devenues propres à commander chaque émetteur radiotéléphonique normal. Pour la réception on se sert d'un récepteur radiotéléphonique ordinaire. On branche à la sortie, au lieu d'un haut-parleur, un démodulateur contenant des filtres et un raccord pour le galvanomètre. L'enregistrement des résultats est possible.

Le rayon d'action de la transmission est le suivant : pour de petits émetteurs-récepteurs d'une puissance de 0,5 W : de l'ordre de 6 km dans la plaine; pour 4 à 5 W, on atteint 30 km.

IND. A 521

Fiche n° 33.938

Dr. WOLANSKY. Montangeologische und gesteinsphysikalische Untersuchungen von Schachtvorbohrungen im nicht standfesten Deckgebirge des Ruhrkarbons. *Examens de géologie minière et de physique des roches des sondages de reconnaissance pour puits dans les morts-terrains surmontant le Houiller de la Ruhr*. — *Bergbau Archiv*, 1963, mars, p. 17/26, 3 fig. + 2 pl.

Dans les morts-terrains de la Ruhr et selon l'emplacement, on peut être contraint à l'emploi de méthodes coûteuses de fonçage de puits ou bien

au contraire s'en tirer avec le creusement manuel; pour choisir en connaissance de cause, un sondage préalable à l'endroit choisi est indispensable avec obtention de carottes convenables même en terrains meubles pour l'examen physique, ceci est actuellement possible grâce au tube carottier double, à un choix convenable des boues appropriées et autres précautions. L'expérience montre qu'un sondage préliminaire exécuté dans de bonnes conditions techniques et géologiques est toujours payé.

B. ACCES AU GISEMENT. METHODES D'EXPLOITATION.

IND. B 111

Fiche n° 33.930

G. FUERER. Untersuchungen an Spannseilen und Spannseilwinden eines Abteufschachtes. *Recherches sur les câbles porteurs et les treuils pour dito dans un fonçage*. — *Glückauf*, 1963, 13 mars, p. 287/292, 6 fig.

La disposition des câbles porteurs amarrés au plancher de tension est bien connue, cependant depuis environ 2 ans, la tendance est d'utiliser 2 poulies de renvoi supplémentaires disposées sur trétaux fixés à ce plancher : un seul treuil plus fort au lieu de 2 donne des tensions ainsi mieux équilibrées. C'est le cas de la mine Konrad 2 où il y avait 2 treuils porteurs de 10 t pour 2 cuffats et 4 treuils supplémentaires de 5 t avec câbles porteurs amarrés directement au plancher étaient requis pour supporter l'excès de charge à partir de 500 m et le treuil à grappin-poulpe. Il est rappelé que les câbles porteurs doivent avoir un coefficient de sécurité d'au moins 4,5. A partir de la profondeur de 556 m, des mesures de tensions furent effectuées d'abord avec un dynamomètre Amsler, puis exclusivement avec un Deister pour charges jusque 10 t. Les deux appareils opèrent selon le même principe : il s'agrafe à 2 points du câble et entre ces deux points, le câble appuie avec une force proportionnelle à la tension sur un palpeur-indicateur. Pour un câble porteur simple, la charge de tension pour l'ensemble des 2 câbles = $Q_{sp} + Q_s + A + X$ où Q_{sp} = le poids sur-et du plancher - Q_s , le poids non équilibré des câbles - A = la force de pression du plancher contre la maçonnerie - X = l'excès de tension au treuil, nécessaire d'ailleurs pour amortir les oscillations et raidir le câble. A est une force de frottement proportionnelle à la force totale (42 à 49 %), X croît avec la profondeur (diagramme). Disposition des câbles de guidage dans le puits en creusement Konrad 2. Pour ce cas, on a trouvé que X augmentait de 1,16 t/100 m. On a aussi trouvé qu'à partir de 902 m, les gros treuils dépassaient leur charge garantie (10 t) de 300 kg environ.

C. ABATAGE ET CHARGEMENT.

IND. C 223

Fiche n° 33.972

A.J. RAMBOSEK et J.B. WILLIAMS. Investigations of stresses in a drill bit and rock under static loads. *Recherches sur les efforts subis dans un taillant de perforateur et dans les roches sous des charges statiques.* — U.S. Bureau of Mines R.I. n° 6169, 1963, 21 p., 17 fig.

On a surtout utilisé dans cette recherche la technique photoélastique d'analyse des efforts expérimentaux. Des modèles transparents et la lumière transmise ont été employés pour interpréter les images dans des modèles de taillants, et dans des matériaux isotropiques placés sous le taillant soumis à une charge concentrée statique. On a obtenu des données comparatives pour des roches anisotropiques par la technique photoélastique par réflexion. Des renseignements supplémentaires ont été obtenus en utilisant de la laque cassante et un extensomètre, pour contrôler les résultats obtenus par la photoélasticité. La zone de cisaillement maximal se présente au long d'un arc proche de la face de contact du taillant. Le dessin de la répartition de l'effort dans un modèle isotropique de roche près de la surface de contact avec le taillant reproduit presque comme dans un miroir l'image de celui qui se montre dans la surface correspondante du taillant. Le dessin des efforts dans des échantillons de granite dioritique ressemblait, à la symétrie près, au dessin dans un modèle de roche isotropique. L'asymétrie du dessin des efforts dans la granodiorite est attribuée aux caractéristiques anisotropiques des minéraux constituants de diverses grosseurs.

IND. C 240

Fiche n° 33.883

W. HOFMEISTER. Der Einfluss des Besatzes auf das Sprengergebnis in Abhängigkeit von der Lage der Schlagpatrone. *Influence du bourrage sur le résultat du tir en relation avec la situation de la cartouche amorcée.* — *Explosivstoffe*, 1963, février, p. 27/34, 15 fig. et mars, p. 56/63, 8 fig.

Quand on parcourt la littérature sur le sujet on trouve souvent des estimations apparemment contradictoires, l'auteur cite un grand nombre d'exemples : sur la nature du bourrage (argile, sable ou eau) sur la longueur de mine non chargée, sur l'influence dans la grosseur des morceaux abattus, sur la vitesse de détonation résultante etc... tous ces essais sont consciencieux mais les conditions d'essai et les critères d'efficacité ne sont pas concordants. L'auteur prône une disposition d'essai aussi reproductible que possible : la mine est forcée parallèlement à une paroi libre

verticale, l'écart des 2 est la « Vorgabe » qui va servir de critère. La paroi libre est en forme d'assiette : le fond est suffisant pour recevoir tout le cône de tir après quoi le fond est en tronc de cône d'environ 0,30 m de haut sur un élargissement d'environ 1 m. Finalement, la section est cylindrique d'environ 4 m de diamètre. Cette « Vorgabe », épaisseur à abattre, jouit de la propriété qu'elle a une valeur croissante jusqu'à une limite quand la charge croît; dépassé cette valeur, quelle que soit la charge, il reste un cul de mine ainsi que le montrent plusieurs photos. Ainsi donc, il y a une épaisseur limite déterminable par le prolongement des parois du cône formé, pour charge insuffisante ou traces du cul de mine en cas de charge trop élevée. C'est-à-dire qu'une loi relie la quantité d'explosif, l'épaisseur à abattre (Vorgabe), émiettement des produits et longueur de jet, grandeur et forme de l'entonnoir, forme de la trace du trou obtenu et longueur éventuelle du cul de mine.

Après avoir déterminé des coordonnées donnant des résultats reproductibles à $\pm 0,5$ cm près on passa aux recherches sur l'influence du bourrage et de la position de la cartouche amorcée. Les diagrammes des essais reproduits ont en abscisse la hauteur de dégagement à la paroi libre, en ordonnées la longueur de charge : 47 cm (ou 300 g), 63 cm (ou 400 g) etc... Dans le domaine des petites charges, on constate qu'il revient au même d'utiliser 300 g d'explosif et un bourrage au sable ou au sel ou bien 400 g d'explosif sans bourrage, le bourrage économise donc 20 % d'explosif. Quant à la nature du bourrage : avec 300 g de Donarit et bourrage au sable, la hauteur dégagée est 59,5 cm; avec l'argile : 59 cm et avec l'eau : 58 cm. Avec les grandes charges (1 kg) la hauteur dégagée tend vers une asymptote (d'environ 90 cm à 1 m). On observe que l'influence du bourrage dépend de la position du détonateur. Avec celui-ci à la sortie de la mine, l'influence du bourrage diminue pour des charges de 800 g et plus; au contraire avec le détonateur au fond du trou, le bourrage conserve son efficacité. A partir des longueurs de charge de 80 cm, l'influence de la position de la cartouche amorcée est aussi importante que celle du bourrage. Les films à haute fréquence ont montré la position relative du moment de formation de la hauteur de dégagement et celui de projection du bourrage; avec le détonateur au milieu de la charge, l'explosion se propage dans 2 directions opposées. L'auteur fait la réserve qu'il s'agit d'un gisement homogène de potasse, les trous de mine ont 36 mm et les cartouches en Donarit ont 28 mm de diamètre et 125 mm de long. 101 notices bibliographiques.

IND. C 241

Fiche n° 33.875

D. HARTZ et E. RICHTER. Möglichkeiten zur Aenderung der Technologie des Ladens und Besetzens von Sprengbohrlöchern und zur Mechanisierung dieser Vorgänge. *Possibilités de modification de la technologie du chargement et du bourrage des trous de mines chargés à l'explosif et de la mécanisation de ces opérations.* — *Bergbautechnik*, 1963, février, p. 92/98, 10 fig.

Nécessité de modifier et de mécaniser respectivement le chargement puis le bourrage des mines en vue de réduire la durée, relative et absolue, du temps nécessaire pour effectuer un tir. L'auteur passe en revue les possibilités décrites dans la littérature afin de réduire le chargement et le bourrage des mines; pour chacune d'elles, il donne un résumé systématique et en indique les modalités d'application. En conformité avec les prescriptions des règlements miniers de la DDR, on suggère des méthodes améliorées de chargement et de bourrage qui satisfont les exigences propres des mines de charbon, de potasse et de minerais métalliques.

IND. C 4222

Fiche n° 33.969

C.O. CARMEN. Longwall mining with a full seam cutting plow. *Exploitation par tailles chassantes avec un rabot coupant sur toute l'ouverture.* — *Mining Congress Journal*, 1962, novembre, p. 45/49, 6 fig.

A la mine Keystone (Virginie Ouest) la couche de charbon a en moyenne 1,25 m d'ouverture, profondeur 210 à 300 m, toit assez mauvais. On exploite par tailles chassantes d'environ 100 m avec rabots Westfalia guidés par un tube attaché au convoyeur blindé. Celui-ci, à double chaîne, en sections de 1,50 m, a une flexibilité de 5° à chaque joint. La chaîne de halage a une vitesse de 135 m/min avec 2 moteurs de 62,5 ch. Les détails d'installation ne présentent rien de bien particulier. Le rabot a été modifié pour couper toute la hauteur de la couche: il comporte 2 socs assemblés avec un fort ressort. La poutre pantographique y est attachée, portant les couteaux de côté et du haut. Quand celui-ci rencontre un banc plus dur ou coupe trop profondément, l'action du ressort le dégage en l'abaissant. Des difficultés d'emploi ont conduit à construire un rabot tandem hydraulique beaucoup plus robuste et plus lourd avec couteau supérieur monté sur un cylindre hydraulique réglé à la main de manière à pouvoir modifier la hauteur de coupe suivant les circonstances. La taille marche à 2 postes, chacun comporte: 1 chef d'équipe, un manœuvre du cylindre, 1 mécanicien, un ouvrier en tête de taille et un en pied de taille, 5 poseurs d'étançons, un ramasseur de charbon qui aide éventuellement les boiseurs. Plutôt que d'établir le prix de revient, il

s'est montré plus facile de comparer 16 mois de marche au rabot et au mineur continu. Les frais de réparation et d'entretien du rabot sont 25 % moins élevés, le coût en taille est 33 % plus faible, la consommation de bois réduite de moitié, le tonnage produit est doublé, le rendement taille environ 40 % plus grand.

IND. C 4225

Fiche n° 33.937

B. SAHN. Theoretische Untersuchungen an aktivierten Hobeln. *Recherches théoriques sur les rabots activés.* — *Bergbau Archiv*, 1963, mars, p. 1/16, 15 fig.

La concurrence intense sur le marché du charbon fait qu'on doit poursuivre les recherches sur l'économie et l'accélération de l'abattage. Les machines se multiplient: abatteuses-chargeuses à tambour, rabots-ancres, rabot de Peissenberg etc...; les efforts se portent aussi vers le plus grand effet, la plus grande vitesse, ainsi on signale aux Pays-Bas une installation de rabot où la vitesse est portée à 1 m au lieu des 40 cm habituels. Dans cet article, l'auteur étudie les problèmes du mouvement d'un rabot activé et spécialement l'influence du frottement et de la fréquence propre ainsi que le comportement à vitesse constante du moteur de commande et force de traction constante de la chaîne et enfin diverses profondeurs de coupe, des conclusions sont déduites sur le comportement du dispositif de commande. Dans l'équation différentielle qu'on obtient, on supprime quelques termes peu influents pour simplifier les résultats. On établit ainsi la vitesse de frappe en fonction du rapport de la force moyenne de traction de la chaîne à la force d'activation, aussi du rapport de la fréquence propre à celle d'activation et vitesse périphérique constante de la roue à chaîne dans l'hypothèse d'un charbon d'une dureté constante. Le résultat donne des rapports maximaux univoques à obtenir par une commande appropriée. L'auteur examine ensuite le cas de charbons irrégulièrement durs, il y a notamment une relation entre la vitesse de frappe et la profondeur de saignée. Des conclusions sont tirées pour la construction d'un rabot activé.

D. PRESSIONS ET MOUVEMENTS DE TERRAINS. SOUTÈNEMENT.

IND. D 1

Fiche n° 33.931

G. SCHOENE et WARNEFELD. Untersuchungen über die Quellfähigkeit von Gesteinen des Ruhrkarbons. *Recherches sur l'aptitude au gonflement des roches du Houiller de la Ruhr.* — *Glückauf*, 1963, 13 mars, p. 292/294, 4 fig.

On estime l'aptitude au gonflement d'une roche en la couchant dans l'eau et en mesurant son

allongement linéaire, en général dans la direction perpendiculaire à la stratification avec extension libre dans le temps. Celle-ci, exprimée en % de la dimension de départ permet par la considération d'autres données (humidité de l'air, diagenèse, profondeur actuelle d'enfouissement...) d'émettre certaines prévisions sur le comportement d'un schiste plus ou moins gréseux. Il signale également la grande influence de la teneur en eau d'une roche du houiller sur sa solidité.

IND. D 221

Fiche n° 33.873

H.F. MOHR. Rock pressure and support. *Pression de terrain et soutènement*. — *Mine and Quarry Engineering*, 1956, juin, p. 224/233, 22 fig.

Pour réaliser un soutènement sûr et économique, il est souhaitable qu'on calcule d'abord les sollicitations et choisisse le profil le plus convenable. L'article traite des relations mutuelles entre la pression du terrain et les étauçons : analogies cinématiques et à la surface. Diagrammes des tensions de compression du terrain dans le cas d'un soutènement circulaire et d'un soutènement elliptique. Préfissuration du toit en avant de la taille d'après Spruth. Influence des pressions latérales sur une poutre horizontale composée de briques. Mouvements en taille sous l'action d'un coup de toit. Influence de la coupure du toit en taille. Pressions de terrain et revêtement de puits : revêtement en béton avec remplissage externe soit en briques creuses soit en fines cendres de chaudière. Evolution des tensions à prévoir en fonction du temps (Fenner).

IND. D 40

Fiche n° 33.862

A.J. BARRY. Resume of roof support methods used in coal mines. *Résumé des méthodes de soutènement utilisées en charbonnages*. — *Mechanization*, 1963, janvier, p. 37/40, 5 fig.

L'article présente un résumé des méthodes de soutènement couramment utilisées dans les charbonnages des Etats-Unis. Les conditions généralement existant en Amérique sont plus faciles qu'en Europe d'où la plupart des méthodes sont originaires. Leur application aux exploitations par chambres et piliers américaines ne présente guère de particularités : étauçons en bois, étauçons métalliques, à vis, télescopiques, coulissants, marchants, hydrauliques, sont rapidement mentionnés avec quelques cas d'application. Le revêtement des galeries et carrefours par cadres ou cintres métalliques coulissants est décrit sommairement. Le boulonnage du toit, généralement pratiqué en Amérique, est l'objet d'une description portant surtout sur le matériel de forage employé. Une méthode nouvellement expérimentée par le Bureau of Mines et intitulée « liaison du toit » (roof

bonding) consiste à injecter dans les bancs de toit par trous de sonde un liquide adhésif à prise rapide, résine de polyester avec un activateur ou catalyseur. Des essais ont fourni des résultats variables. La méthode n'est certainement pas d'application générale.

A cet article fait suite un autre intitulé « Pratiques de contrôle du toit aux intersections de galeries et carrefours » par R. Wardstahl. Il montre la fréquence des accidents à ces endroits critiques et suggère quelques dispositions recommandables dans la méthode d'exploitation par chambres et piliers principalement. Il fournit des schémas d'application du boulonnage adaptés aux intersections de voies (p. 41/45. 8 fig.).

IND. D 41

Fiche n° 33.838

MOELLER et THORNDIKE. Schubsicherungen in Strebbetrieben mit druck- und zugfesten Verspannungen. *Mesures de sécurité contre les glissements dans les tailles avec précontraintes de compression et de traction*. — *Schlägel und Eisen*, 1963, février, p. 81/85, 16 fig.

Dans les tailles actives, les sollicitations qui résultent de la convergence des épontes sont en relation avec la pente, l'ouverture de la couche, la nature des roches encaissantes et la régularité du gisement. Les sollicitations des éléments du soutènement qui sont engendrées sont normales (compression, traction flexion) ou tangentielles (torsion, cisaillement). Relativement à ce dernier, l'article examine les mesures propres à absorber; celles-ci visent à assurer au soutènement : 1) la stabilité en évitant les glissements et renversement - 2) la continuité d'action dans le temps et dans l'espace - 3) la solidarisation des divers éléments entre eux.

L'article décrit les différents moyens pratiques utilisés pour réaliser ces impératifs : emploi de chaînes, de tirants, de tringles de poussard : tous organes de construction simple et d'utilisation aisée.

L'auteur examine quelques cas concrets d'application en tailles : 1) à toit éboulé - 2) avec pente irrégulière (accidents géologiques) - 3) à forte pente.

IND. D 62

Fiche n° 33.900

K. FROELICH et R. SCHMIDT. Der Einfluss der Ausführung biegesteifer Verbindungen auf die Tragfähigkeit von Streckenausbauten. *L'influence de la réalisation d'éclisses résistant à la flexion sur la portance des cintres de soutènement de voies*. — *Glückauf*, 1963, 27 février, p. 225/238, 41 fig.

Alors que pour les profils laminés des éléments de soutènement de cintres de voies on a développé depuis des années des matières premières de haute

qualité, qui aujourd'hui sont presque exclusivement utilisées encore, les éclisses de liaison des segments de cadres n'ont pas suivi un développement parallèle. Sur la base d'expériences et d'essais effectués au fond, l'auteur montre l'influence que peuvent avoir la matière, la nature, la forme et la résistance des éclisses de liaison sur la portance de tout le soutènement. L'article décrit finalement une nouvelle éclisse sans boulon, qui permet un placement facile et un désameublement rapide et sans difficulté; il donne alors connaissance des résultats obtenus par des essais sur celle-ci. L'auteur traite également du problème de l'économie de la récupération du soutènement.

IND. D 64

Fiche n° 33.676

V. BENDA. Soutènement des niveaux à l'aide d'éléments préfabriqués en béton. — Uhl, 1961, octobre, p. 338/348, 5 fig. (en russe). (Trad. Cerchar).

Description : Soutènement circulaire de 14 cm d'épaisseur, l'anneau est constitué de 4 éléments cintrés - largeur 33 cm et les anneaux sont placés jointivement. Chaque élément est constitué d'une armature de fer : dans le sens longitudinal : 4 barres de 6/8 mm, dans le sens transversal, spirale en fil de fer de 5 mm de diamètre dont le pas varie de 6 à 18 mm selon la résistance désirée. Un tube de fer (\varnothing 31 mm) passe par le centre de l'élément; à son extrémité extérieure est soudé un écrou qui sert à prendre la vis à tête sphérique qu'on met dans le tube pour la manipulation mécanique des éléments. On fabrique actuellement des éléments de \varnothing 2 m 80, 3 m 40 et 3 m 70.

Fabrication des éléments. Transport de ceux-ci sur chariots spéciaux par groupe de 6. Technique de la pose. Organigramme personnel et opérations élémentaires. Résistance du soutènement : ne vaut que par la résistance et la qualité du curient (mortier plastifié) qu'on injecte par pompe à l'extrados des cintres. Avancement mensuel obtenu : en 3 m 70, on obtient couramment 1,50 à 2 m par jour avec 3 équipes de 6 ouvriers. La performance de 100 m/mois en travaillant tous les jours du mois a été atteinte au cours de 1962. *Economie* : coût 10 % moins cher au m de galerie que le revêtement en claveaux. *Avantages et inconvénients*.

E. TRANSPORTS SOUTERRAINS.

IND. E 1310

Fiche n° 33.929

K. CHONE. Die Förderbandanlage von der 8 zur 7 Sohle auf der Schachanlage Kaiserstuhl. *L'installation de bande entre le 8^e et le 7^e niveau à la mine Kaiserstuhl*. — Glückauf, 1963, 13 mars, p. 277/286, 19 fig.

A cette mine, le planning à long terme comporte le déplacement du centre de gravité des chantiers

de l'Est à l'Ouest et du 7^e niveau au 8^e. Le puits central d'extraction étant dans les chantiers Est, il s'agissait donc de relier le niveau 8 de l'Ouest au 7 de l'Est. La solution retenue est celle d'un plan incliné avec pente de 15° environ, desservi par un convoyeur à bande. Le mode et la disposition des équipements mécaniques et électronique sont décrits. Le convoyeur a une longueur d'axe en axe de 1142 m et une différence de niveau de 258 m, il comporte une bande armée de câbles en acier de 1000 mm de largeur, débitant 600 t/h à la vitesse de 2,50 m/s. La tête de commande à 2 tambours demande une puissance de $4 \times 160 = 640$ kW. L'article décrit en détail les stations d'envoi et d'arrivée, la charpente, le treuil de commande et la structure de la courroie. Comme le transport de la courroie et sa pose présentaient certaines difficultés, les mesures prises sont décrites. L'installation est en service depuis fin octobre 1961. Sur les 268 jours utiles de la première année, 400.000 t de charbon brut ont été transportées, soit environ 1500 t/jour sur 5,8 heures utiles. Le service demande 4 hommes, l'entretien 2 hommes au poste du matin et 2 après-midi, en plus, un ajusteur et un électricien. La proportion des dépenses d'installation est donnée. Sans bande ni équipement électrique, chaque mètre de convoyeur a coûté 366 DM.

IND. E 250

Fiche n° 31.611

T.E. GREEN. Driverless trains underground. *Les trains sans conducteurs au fond*. — The Mining Electrical and Mechanical Engineer, 1962, février, p. 219/222, 3 fig.

L'auteur expose les conditions particulières du transport souterrain par trains de wagonnets tirés par locomotive. Celle-ci seule est pourvue de moyen de freinage et doit assurer, en cas de besoin, l'arrêt du train tout entier. L'auteur examine les éléments du problème : poids et vitesse des locomotives, distances de freinage, adhérence des roues aux rails dans le freinage. Il aborde la question du freinage automatique, l'équipement de freinage et donne les principes du contrôle à distance des locomotives, qui est étudié actuellement aux Etats-Unis et pourrait donner lieu à des applications intéressantes. Il pense que les vitesses de 8 à 16 km/heure seront bientôt largement dépassées.

IND. E 415

Fiche n° 33.959

B.E. SHAW. Modern mine winder brake engine control. *Contrôle des engins de freinage des machines d'extraction modernes*. — Steel and Coal, 1963, 8 mars, p. 470/473, 6 fig.

Un bon frein d'extraction est une condition importante de sécurité, il doit répondre à des exigences variées : à partir du contact de la bande

avec la jante, le couple de freinage doit être proportionnel au déplacement du levier de commande avec une bonne sensibilité, en cas d'accident, l'arrêt doit être doux et certain quelle que soit la position de départ du levier. Souvent cependant, les machinistes n'utilisent pas bien toutes les possibilités de la machine, ils se contentent d'appliquer un freinage léger à l'approche de la position d'arrêt puis de bloquer à l'arrêt. Une réponse rapide du frein est particulièrement importante quand la cage a plusieurs paliers qu'on doit servir successivement; en cas contraire, il y a perte de temps et d'extraction. Les sabots doivent en outre s'écartier suffisamment pour éviter l'échauffement, l'application rapide d'un freinage doux est alors un problème difficile. Une bonne solution consiste dans le F.P.V. (free piston valve) variante de servo-commande. Schématiquement, c'est un cylindre à air comprimé avec 2 pistons accouplés rigidement par une tige : en position d'arrêt, le piston gauche bouche l'échappement, le piston droit, la pression d'entrée : l'espace clôt de gauche est alimenté par l'air de commande, l'espace clôt de droite n'a qu'un étroit passage de sortie dans le piston, des ressorts en hélice dans les 2 chambres maintiennent l'équilibre en position fermée. L'entrée à gauche, d'air de commande, pousse les pistons à droite avec une force proportionnelle à la différence entre la pression dans la chambre centrale (provenant du cylindre du freinage) et la pression de commande, la vitesse est contrôlée par l'écoulement de la chambre de droite à travers le petit passage. En cas de machine à 2 tambours, la variation des 2 diamètres est contrôlée par un cylindre supplémentaire dans la chambre de gauche. Des essais en Grande-Bretagne ont montré les qualités du système au point de vue facilité d'application de la pression, suppression des oscillations, économie et contrôle d'air comprimé, télécommande, sécurité et entretien aisé.

IND. E 53

Fiche n° 33.782II

H. JAHN. Funktechnik und Elektroakustik sowie Sondenanlagen der Drahtnachrichtentechnik im Bergbau (Teil II). *Radiotechnique et électroacoustique ainsi que installations spéciales de technique téléphonique.* — *Bergbautechnik*, 1963, mars, p. 131/145, 19 fig.

Après description des particularités à observer au fond pour l'installation et l'emploi des radiotéléphones, l'auteur décrit les appareils portatifs du domaine international. La description inclut les appareils portatifs du fond Géophones fabriqués par Funkwerk V.E.B. de Dresde et en particulier quelques réalisations spéciales de cet appareil, ainsi qu'un appareil téléphonique de secours pour le fond. Des remarques pratiques sur l'emploi de l'électroacoustique dans les mines sont suivies d'une description des nouveautés intéres-

santes dans le domaine de la technique des ondes sur fil. Finalement, la technique radio, l'électroacoustique et les ondes sur fil sont comparées d'un point de vue technique et économique avec référence sur leurs meilleures possibilités d'application économique.

IND. E 54

Fiche n° 33.932

J. NÜECKEL. Verbesserungen in der Hauptförderung durch Gleisbildstellwerke und neuzeitliche Signalanlagen. *Amélioration de l'extraction par les tableaux synoptiques et les nouvelles installations de signalisation.* — *Glückauf*, 1963, 13 mars, p. 294/297, 7 fig.

Les tableaux synoptiques qui ont débuté dans les chemins de fer ont bientôt trouvé des débouchés dans les mines : on s'est aperçu, il y a assez longtemps, que les mines avec un seul puits d'extraction et une production concentrée à un seul niveau avec un circuit simplifié autour du puits, obtenaient de meilleurs résultats que les autres mines de même importance avec des installations plus compliquées. Circulation rapide a pour corollaire une meilleure utilisation du matériel, une circulation sûre évite les accidents et les arrêts prolongés. La technique de la signalisation apporte actuellement les mêmes avantages aux plus grandes installations. Les installations d'aiguillage mécanique ou pneumatique facilitent le service mais elles ne donnent une économie qu'en conjonction avec les tableaux synoptiques. Ceux-ci actionnent, à point voulu, aiguillages et signaux mais ils assurent surtout une circulation des trains sans accroc. L'article donne un certain nombre de détails sur ces installations et décrit les organes principaux avec figures : tableau - infrastructure - tableau des relais - vue d'un relais de signalisation - circuit inducteur en voie - transmission par frein Bowden - signalisation lumineuse à un aiguillage avec point de chargement.

IND. E 54

Fiche n° 33.870

M. TRIPET. La télécommande à fils pilotes. — *Bulletin de l'Ass. des Ing. Electriciens A.I.M.*, 1962, novembre, p. 1157/1179.

Exposé des aspects pratiques pour l'utilisateur de la technique des télécommandes. L'auteur s'appuie sur le cas du dispatching de la ville de Rome, il y existe 2 services distincts : production et distribution. Le premier comprend les usines productrices, les stations d'échange avec les réseaux voisins, les lignes à 150 kV. Le service de distribution comporte les lignes à 60 kV, 8,4 kV, 220 V et les stations réceptrices nécessaires. L'ensemble des études du dispatching comporte 5 stations réceptrices de 150 kV, 16 centres de transformation et environ 2000 cabines à 8,4 kV. Le dispatching peut se limiter à la centralisation des informations avec

transmission verbale des ordres au personnel des sous-stations qui doit alors être présent 24 h sur 24. Dans une télécommande plus poussée, c'est le dispatcher qui actionne les commandes à distance, la surveillance du bon état des cabines n'est plus que périodique. C'est le premier stade qui est réalisé à Rome, toutefois, certains ordres qui interviennent souvent sont donnés automatiquement par l'actionnement d'une fenêtre portant l'ordre écrit, l'opérateur du poste récepteur doit donner avis de la réception de l'ordre aussi par actionnement manuel. Le centre de signalisation reçoit la position de 100 disjoncteurs et 92 sectionneurs, indication de 8 alarmes, sélection de 14 mesures, indication de 45 puissances actives, 45 réactives, 17 tensions, commande de 10 ordres affichés avec 10 signaux de confirmation et 10 de quittance, soit : 107 mesures, 220 signalisations et donne 20 commandes. En dehors de ce centre de répartition des charges, il y a un centre de supervision et le dispatcher dispose actuellement d'un tableau synoptique. Progressivement on passera à la télécommande. La télécommande centralisée comprend un émetteur et un grand nombre de récepteurs.

Il y a divers systèmes de télécommande qui sont décrits : câbles multifilaires - ligne à fréquences multiples, système à informations codées (télégramme d'impulsions en numérotation binaire). En fin d'article l'appareillage est décrit.

IND. E 6

Fiche n° 33.901

H. RUFFING. Betriebserfahrungen der Saarbergwerke A.G. mit Behälterwagen und Paletten. *Expériences d'exploitation de la S.A. « Ateliers Miniers de la Sarre » dans le domaine des containers et palettes.* — *Glückauf*, 1963, 27 février, p. 239/243, 20 fig.

Afin d'améliorer les conditions du transport de matériel, il est nécessaire d'éviter les déchargements et les transbordements et là où ces opérations ne peuvent être évitées, il faut utiliser des machines et un appareillage adéquats. Les ateliers de matériel minier de la Sarre ont construit des containers spéciaux et des palettes qui se déplacent depuis le lieu de leur chargement à la surface jusqu'à l'endroit d'utilisation du matériel transporté au fond. Des réservoirs spéciaux, des containers sur rails, des cruches spéciales pour le transport du ciment, du schiste pulvérisé etc... ont fait leurs preuves. Par ces moyens, le transport du matériel s'améliore efficacement et son prix de revient en est diminué.

F. AERAGE. ECLAIRAGE. HYGIENE DU FOND.

IND. F 120

Fiche n° 33.886

F.B. HINSLEY. Production of ventilation in mines. *L'aérage dans les mines.* — *Colliery Guardian*, 1963, 21 février, p. 225/231, 5 fig.

L'auteur étudie successivement le problème de la ventilation naturelle et artificielle dans les mines. Il établit les formules qui relient pour l'aérage naturel, la vitesse du courant d'air, son volume spécifique, sa pression statique absolue, le travail accompli par suite des frottements entre deux points déterminés. Des explications graphiques sont fournies et la ventilation mécanique, combinée avec l'aérage naturel, est étudiée à son tour. On examine ensuite le cas d'un circuit d'aérage de travaux inclinés et on montre l'effet de la pente sur le travail de frottement, ainsi que l'effet d'un ventilateur auxiliaire, effets rendus tangibles par le diagramme du P.V.

La ventilation naturelle est un effet thermodynamique produit dans un circuit d'aérage, avec addition de chaleur et extension dans le plan vertical. La ventilation auxiliaire lui est comparable (tout au moins dans le cas où la ventilation naturelle n'agit pas en sens contraire), à cela près qu'elle n'agit qu'en un point du circuit tandis que dans la ventilation naturelle le travail est effectué tout le long du circuit incliné.

IND. F 123

Fiche n° 33.841

F. KEIENBURG. Neue Möglichkeiten zur praktischen Bekämpfung der Silikose. *Nouvelles possibilités pour la lutte sur le plan pratique de la silicose.* — *Schlägel und Eisen*, 1963, février, p. 89/90, 3 fig.

Dans certains travaux donnant lieu à une émission concentrée de poussières ou fumées (tir en boueux, concassage de schistes pour remblais), on peut recourir avantageusement à l'emploi de filtres collectifs, fixés, procédant par voie sèche; ceux-ci ont le grand avantage de ne pas augmenter le degré d'humidité de l'atmosphère du fond. L'article décrit quelques réalisations de différents types et de différentes capacités mises récemment sur le marché.

Ces appareils sont aussi utilisés avec succès à front des boueux en creusement - 1) aux points de chargement et de déversement des transporteurs et des bandes - 2) lors du remblayage pneumatique des tailles.

IND. F 15

Fiche n° 33.904

W. EXTERNBRINK. Wetterumschlagsperren im Wetterkanal. *Barrage de déviation d'aérage en galerie de ventilateur.* — *Glückauf*, 1963, 27 février, p. 251/252, 4 fig.

L'auteur décrit sommairement les 2 barrages d'obturation qui furent installés dans les galeries du puits d'aérage Gallo n° 2, de la Sté Monopol à Kamen, en remplacement des registres à commande manuelle, précédemment utilisés. Chacun des 2 barrages est constitué par une porte dont les 2 battants symétriques pivotent autour d'axes verticaux. Les gonds sont supportés par une colonne verticale médiane de forme carenée. L'étanchéité est réalisée par des joints spéciaux appliqués contre des épaulements ad hoc, en béton, issus du revêtement de la galerie. La commande de ces portes est mécanique.

IND. F 411

Fiche n° 33.850

F. BOUCLY. Infusion d'eau à grande profondeur à partir des voies. — *Publ. des Houillères du Bassin du Nord et Pas-de-Calais, Groupe de Douai*, 1963, 9 p., 6 fig.

Depuis 1956, le groupe de Douai a expérimenté et mis au point l'infusion d'eau à grande profondeur à partir des voies. La profondeur atteint normalement 30 à 40 m voire 50 m en conditions favorables. Ce procédé s'est développé et de nombreuses tailles du Groupe ont été injectées à grande profondeur à partir des voies.

La note décrit : les premiers essais d'infusion profonde - la méthode de disposition et d'infusion des trous à partir des voies - les avantages de ce procédé quant à la diminution de l'empoussié-
rage, la facilité de mise en œuvre et la libération du 3^e poste en taille.

Limites d'application suivant la qualité des épontes, nature de la veine et régularité.

Perspectives de perfectionnement et d'extension de la méthode.

(Résumé de l'auteur).

IND. F 63

Fiche n° 33.939

K. DREKOPF. Die Bestimmung der Explosionsfähigkeit von Grubengasen. *Détermination de l'explosibilité des gaz d'incendie au fond.* — *Bergbau Archiv*, 1963, mars, p. 35/47, 7 fig.

Antérieurement (cf 7550 - F 63) l'auteur a déjà donné un procédé pour déterminer ce danger. En principe, la méthode est exacte mais l'auteur a constaté certains inconvénients : elle est purement mathématique et donc peu figurative. De plus, une partie des calculs est assez embrouillée, l'exposé a donc été revu en vue de séparer les facteurs caractéristiques sous des formes simples et de les

introduire dans des diagrammes où leur position montre immédiatement la proximité du danger. De plus, une position anormale indique la probabilité d'une erreur d'analyse. Des exemples sont traités montrant la détermination simple des caractéristiques d'explosion.

IND. F 91

Fiche n° 33.891

W.C. MILLER. Noise from pneumatic rock drills : measurement and significance. *Le bruit des marteaux perforateurs : sa mesure et ses conséquences.* — *R.I. Bureau of Mines*, 1963, n° 6165, 30 p., 19 fig.

Les recherches entreprises par le Bureau of Mines pour déterminer le niveau de bruit de la perforation à air comprimé dans les mines visent à en promouvoir la mesure et les moyens de le réduire. On a pu montrer que ce bruit se décompose en vibrations de fréquence 100/s dues au choc du piston; 100 à 2.000 dues à l'échappement de l'air et au-delà de 2.000 dues à la résonance des pièces d'acier qui composent le perforateur. Les méthodes et appareils de mesure du bruit existent dans le commerce; ils doivent seulement être quelque peu modifiés pour servir au fond de la mine. Basés principalement sur l'électronique, leur description sommaire est fournie par l'article ainsi que la méthode d'application et les résultats. Quant aux moyens à employer pour atténuer le bruit de la perforation, il appartient à chaque constructeur de s'inspirer des résultats de mesures dont la consommation de moussant est très élevée. Le défaut principal consisterait en un dessin défectueux des grilles de tranquillisation dans les séparateurs de mousse, grilles qui se colmatent rapidement pendant la marche de la batterie. En attendant les perfectionnements à apporter à ces nouveaux types de cellules, les auteurs conseillent de prévoir dans les nouvelles installations de flottation des cellules mécaniques modernes telles les Griprokoks 57.

H. ENERGIE.

IND. H 11

Fiche n° 33.847

G. SCHMITT. Die rechnerische Bestimmung der zeitlichen Ausnutzung der Druckluftmotoren im Bergbau unter Tage. *La détermination par le calcul de l'utilisation optimale dans le temps des moteurs à air comprimé du fond.* — *Bergfreiheit*, 1963, février, p. 54/57, 3 fig.

L'auteur caractérise l'équipement du fond au point de vue air comprimé par les trois paramètres suivants :

- 1) Puissance nominale installée (ensemble des moteurs) exprimée en kW/tonne.
- 2) Travail à l'arbre moteur exprimé en kWh/tonne. On tient compte des consommations

d'air du remblayage pneumatique, des consommations des jours fériés et des fuites, en admettant que 1 kWh correspond pratiquement à 81,5 m³ d'air comprimé consommés.

- 3) Temps de service par jour, c'est-à-dire le temps exprimé en heures pendant lequel un moteur, au cours d'un jour d'activité normale, fonctionne à sa puissance nominale.

Pour l'ensemble des charbonnages de la Sarre, l'article donne l'évolution de ces trois paramètres depuis 1950 jusqu'à ce jour; la diminution constante observée traduit la tendance à l'utilisation optimale des moteurs à air comprimé qui va de paire avec la rationalisation de la mine.

Pour 1961, les normes pour l'ensemble du bassin de la Sarre étaient : 1) puissance nominale installée 0,82 kW/t - 2) travail à l'arbre moteur 0,745 kWh/t - 3) temps d'utilisation par jour 1,18 h.

En possession de ces normes valables pour une mine moderne, on peut donc dans les projets, connaissant le tonnage de charbon à produire, déterminer tous les éléments de base de la production, de la distribution et de la consommation d'air comprimé au fond.

IND. H 403

Fiche n° 33.856

X. La centrale thermique minière Emile-Huchet. — Mines, n° 102, 1962, p. 333/338, 6 fig.

A la nationalisation, les houillères de Lorraine n'avaient guère qu'une seule centrale de quelque importance : la centrale Paul Weiss de 2 unités de 25 MW. Depuis juillet 1959, elles disposent d'une puissance installée de 700 MW. Programme réalisé en 2 étapes : 2 groupes de 110 MW à Emile-Huchet 1952 et Grossbiederstorf en service en 1954 et finalement l'extension Emile-Huchet avec 2 nouveaux groupes portant la puissance installée de cette centrale à 470 MW. Le combustible est surtout du schlamm dont la grande originalité est d'être transporté par pipe-line sur 9 km. Capacité annuelle 800.000 t. Le filtrage avant séchage est exposé : échantillonnage - reprise et mise sous pression des eaux schlammeuses - cyclonage - décantation des fines avec floculation, soutirage, malaxage avec éventuellement de la chaux - enfin filtration avec séparation. Les schlammes qu'on obtient après recombinaison passent ensuite aux fours sécheurs tournants de 125 t/h de capacité d'où ils sortent à 8 % d'eau. Envoyés à la centrale, ils subissent un nouveau broyage et un ultime séchage avec finalement 1 à 2 % d'humidité (broyeurs horizontaux à air chaud de la centrale). Les nouveaux broyeurs sont au nombre de 4 et débitent chacun 45 t/h chacun avec moteur de 1050 ch. Vitesse de rotation 16 tr/min.

Les besoins en eau sont fort importants : 21.000 m³/h pour chacun des groupes. Caractéristiques des condenseurs : vapeur à condenser 257 t/h - eau de circulation 20.000 m³/h.

Autres caractéristiques : cheminées en béton de 130 m de hauteur (2).

A la centrale électrique : barres en aluminium, transfos de 150 MVA.

IND. H 430

Fiche n° 33.858

D.J. EVANS. Some considerations in colliery electrification. *Quelques considérations sur l'électrification des charbonnages.* — The Mining Electrical and Mechanical Engineer, 1963, février, p. 203/209.

La première installation électrique en Grande-Bretagne date de 1882, pour le pompage. Actuellement, 6 millions de chevaux-vapeur sont en service et depuis la nationalisation, l'électrification est en voie de généralisation. L'article expose les étapes successives d'une réalisation : l'établissement du projet, sa discussion et son approbation par les services d'études du N.C.B., les formalités d'autorisation administrative et enfin la réalisation. Lors de l'établissement du projet d'un nouveau charbonnage, il importe de déterminer parmi les premiers éléments la charge électrique ou la consommation de courant qui sera nécessaire : elle varie beaucoup d'un charbonnage à l'autre suivant la profondeur de l'exploitation et d'autres circonstances qui peuvent la faire varier du simple au quintuple.

L'article examine plus en détail les postes principaux du projet : ventilateurs, pompes, machines d'extraction, machines de surface : compresseur, installation de préparation, etc...

Il considère ensuite les facteurs économiques d'importance essentielle puisque dans un grand nombre de charbonnages le courant est acheté à l'extérieur. L'étude du facteur de puissance et de l'économie de consommation entre en ligne de compte.

L'article envisage enfin les organes de distribution, appareils dont la construction a pris dans les dernières années une grande importance, ainsi que les dispositifs de protection et de sécurité dont l'étude doit retenir la plus sérieuse attention.

Quelques principes sont fournis en vue de guider les ingénieurs chargés de l'établissement du projet d'électrification.

IND. H 5342

Fiche n° 33.978

W. BIRKHANN. Mises à la terre et prises de terre. — Mécanique-Electricité, 1963, février, p. 73/79, 18 fig.

Les problèmes de mises à la terre sont généralement très complexes et leur importance au point

de vue de la prévention des accidents est considérable. L'article, reproduit de la revue allemande « *Betriebssicherheit* », traite la question en détails, étudie les genres de terres, envisageant les prises de terres à piquets verticaux, les prises de terres à bandes, en boucle, en étoile, à réseau maillé, les prises de terre de commande et commande de potentiel, la longueur des prises de terre. On envisage enfin, en applications, les prises de terre pour la protection dans les installations de basse tension, les prises de terre pour l'écoulement des charges statiques et finalement, la détermination de la résistivité de la terre, donnée nécessaire du problème.

IND. H 7

Fiche n° 33.859

R.H.B. WINDER. Application of hydraulics in mining. *L'application de la transmission hydraulique en exploitation*. — *The Mining Electrical and Mechanical Engineer*, 1963, février, p. 210/214, 6 fig.

L'auteur rappelle le principe d'un mécanisme hydraulique (principe de Pascal) et son application à l'étau hydraulique télescopique à limite de charge. Il expose le mécanisme du contrôle et de commande du système automatique. Il donne ensuite les schémas de commande automatique des mécanismes hydrauliques de ripage du convoyeur blindé et d'avancement des étau après la libération de leur charge. Les mécanismes hydrauliques sont employés pour transmettre la puissance et pour multiplier la force : un schéma montre l'application à un circuit comprenant une pompe actionnant un moteur hydraulique; résistances, fuites, échauffements sont envisagés. Les fluides hydrauliques sont enfin étudiés au sujet des qualités qu'ils doivent présenter en vue de leur utilisation.

I. PREPARATION ET AGGLOMERATION DES COMBUSTIBLES

IND. I 13

Fiche n° 33.545

A. TEMOIN. Neue Anwendungsmöglichkeiten der Aerofall-Mühle. *Nouvelles perspectives pour l'utilisation du broyeur Aerofall*. — *Aufbereitungs Technik*, 1962, septembre, p. 395/399, 7 fig.

L'auteur donne sommairement les caractéristiques principales du broyeur Aerofall et les résultats obtenus en traitant différents matériaux : minette de Lorraine, minerai de fer magnétique, calcaire et laitier pour la fabrication de ciment, coke, bauxite. Le broyeur Aerofall convient pour un broyage relativement fin (0,1 à 1 mm); il effectue un broyage sélectif des constituants miné-

ralogiques, ce qui facilite la classification ultérieure, il réduit les investissements nécessaires et les frais de fonctionnement.

IND. I 35

Fiche n° 33.354

V.M. DEREVIANSKI, L.L. PAPOUCHIN et N.G. BOTCHAROV. Caractéristiques comparatives de fonctionnement des cellules de flottation à air-lift, à éjecteur et mécanique. — *Koks i Khimia*, 1963, n° 2, p. 17/19 (en russe). Trad. Inchar n° 28.

Le lavoir du charbonnage Lasinov où sont installées les batteries expérimentales de flottation pneumatique par éjections et par air-lifts a fait procéder par un laboratoire central à une étude comparative du fonctionnement de différents types de batteries de flottation. Le lavoir possède 6 batteries mécaniques Giprokoks 52, une batterie à éjecteurs et deux types de batteries à air-lifts. L'étude montre que dans le cas de schlamms un peu argileux et grenus, les flottations par éjecteurs et par air-lifts ont un rendement en flotté sensiblement inférieur à celui des cellules mécaniques pour une même teneur en cendres, la teneur en cendres des tailings est trop faible, la capacité est largement inférieure à la capacité nominale et la consommation de moussant est très élevée. Le défaut principal consisterait en un dessin défectueux des grilles de tranquillisation dans les séparateurs de mousse, grilles qui se colmatent rapidement pendant la marche de la batterie. En attendant les perfectionnements à apporter à ces nouveaux types de cellules, les auteurs conseillent de prévoir dans les nouvelles installations de flottation des cellules mécaniques modernes telles les Giprokoks 57.

IND. I 44

Fiche n° 31.243II

A. GOETTE et W. FLOETER. Untersuchungen zur Wirkung von Flockungsmitteln und deren Einfluss auf Flotation und Entwässerung feiner Steinkohle. *Recherches sur l'activité d'agents flocculants et leur influence sur la flottation et l'égouttage de charbons fins*. — *Forschungsberichte des Landes Nordrhein-Westfalen*, Heft 1079, Westdeutscher Verlag, Köln und Opladen, 129 p., 50 fig.

Divers flocculants ont été étudiés quant à leur activité en flocculation et leur influence sur la flottation et l'égouttage de charbons fins. Les recherches ont permis de définir les propriétés de ces substances macromoléculaires grâce à des mesures de viscosité de leurs solutions. Les essais de flocculation ont permis de conclure que trois propriétés des flocculants ont une influence importante sur leur activité : 1) la nature des groupes associés : par ex. carbonyle (COOH), amide (CONH₂), hydroxyle (OH). Les flocculants avec des groupes amide, comme les séparans, ont été les plus actifs au cours des essais de flocculation - 2) la présence

de forces électrostatiques entre les molécules de flocculant et les particules solides - 3) la forme des molécules. En flottation, une addition de flocculant supérieure à la quantité nécessaire a une action néfaste sur le rendement et la teneur en cendres des produits lorsque ce flocculant : a) a un effet mouillant et déformant sur le solide, comme par ex., le Dealec HV, le Sedipur LK 4011, le Leim PS - b) réduit l'activité du réactif de flottation Flotol par émulsion, comme, par ex., le Sedipur AS, le Separan NP 10, le Leim PS - c) entraîne la formation d'une mousse instable par floculation des particules les plus fines, comme, par ex., le Separan AP 30. Un flocculant tel que le Praestol 2400 qui n'est pas fortement mouillant, ni tensio-actif et dont le pouvoir flocculant est faible dans une suspension agitée, n'a pas d'influence visible sur la flottation. La teneur en cendres du concentré s'élève après floculation de l'alimentation de la flottation, car de fines particules cendreuse sont floculées avec les grains de charbon. En filtration, comme il faut s'y attendre, la floculation du schlamm produit un accroissement de la capacité du filtre et une réduction de la teneur en solide du filtrat. Pour un schlamm cendreuse et normalement difficile à filtrer, la teneur en humidité du gâteau a été réduite de 7-9 % par floculation. La teneur en humidité finale d'un schlamm peu cendreuse et facile à filtrer même sans floculation a été réduite en employant un flocculant faible et accrue si le flocculant est très actif.

Cet accroissement d'humidité du schlamm floculé est attribué à la formation de chenaux dans le gâteau formé rapidement et peu compact.

M. COMBUSTION ET CHAUFFAGE.

IND. M 4

Fiche n° 33.890

R.F. TENNEY et J.W. ECKERD. Performance of a Losch anthracite stoker in building-heating service. *L'utilisation d'un foyer à anthracite Losch dans un chauffage central.* — R.I. Bureau of Mines, 1963, n° 6144, 45 p., 12 fig.

Une chaudière Losch brûlant l'anthracite calibre « grain de riz » a été expérimentée en chauffage central pendant 4 mois avec tous les moyens de contrôle usuels, dans des locaux du Bureau of Mines. Toutes les données de l'expérience ont été consignées. Les rendements hebdomadaires avec de l'anthracite à différents pourcentages de cendres, d'humidité et d'hydrogène ont été comparés. L'air en excès a été également mis en ligne de compte. Différentes autres observations ont été notées. Toute la documentation détaillée est fournie sur les résultats pratiques de ces essais. Le rendement estimé se tient entre 70 et 82 %.

P. MAIN-D'OEUVRE — SANTE, SECURITE QUESTIONS SOCIALES.

IND. P 120

Fiche n° 33.976

A. BOISSEAU. Les entretiens avec les ouvriers sur le tas E.O.T. Une expérience récente de formation des ouvriers à la sécurité. — *Bulletin de l'Association des Anciens Elèves de l'Ecole des Mines de Douai*, 1963, janvier, p. 868/870.

Les Houillères du Bassin de Lorraine ont entrepris en novembre 1961 le perfectionnement systématique des ouvriers à la prévention des accidents, par leur porion, sous la forme de réunions-discussions très courtes mais fréquentes, sur le tas au chantier, pendant leur poste de travail. La méthode est diffusée aux ingénieurs et porions en 7 séances de 2 h. Chaque agent de maîtrise est tenu de faire une réunion sur le tas par semaine. Elle dure 15 à 20 min et réunit 4 à 7 ouvriers d'une même spécialité. Celle-ci fait l'objet de l'instruction. Un compte rendu est rédigé après la réunion. Le but de chaque réunion est limité de façon précise et tous les éléments de sécurité en forment la trame principale : discussion, démonstration et analyse.

IND. P 22

Fiche n° 33.954

J.D. SUTHERLAND. Accepting the challenge. *Le défi est relevé dans la formation du personnel.* — *Colliery Guardian*, 1963, 7 mars, p. 288/291, 3 fig.

L'industrie minière britannique adapte son personnel aux progrès de la construction et de la mécanisation. Deux centres de formation du personnel ont été créés dans la Division Nord du National Coal Board, à Ashington. Le Centre de construction comporte des ateliers de montage et d'essais de petite et de grosse mécanique, de réparation, munis de toutes les facilités, bibliothèques, vestiaires etc... avec cours organisés et exercices pratiques. Le Centre de mécanisation comporte une taille simulée de 70 m de longueur munie de tous les engins mécaniques modernes, étauçons, blindé, abatteuse-chargeuse Anderton, monorail portant l'équipement électrique, etc... En outre, un atelier, une bibliothèque, magasin et autres locaux. Le cycle de formation comprend des cours théoriques, des instructions et exercices à la surface, des démonstrations au fond, des films et exercices pratiques. Le cycle dure, en principe, quatre semaines et groupe de 10 à 15 personnes.

IND. P 23

Fiche n° 33.642

G. VILIE. Formation continue de l'ingénieur. — *Ingénieurs Civils de France*, 1963, janvier, p. 21/32.

Nécessité de réformes de l'enseignement supérieur en présence des exigences de la vie moderne.

Impossibilité de déterminer dès le début des études l'orientation exacte pour chaque individu : savant, ingénieur, technicien. Conséquence : il faut une formation continue dont chaque étape soit dépendante de la précédente mais organisée en vue de la suivante.

Tout au long de ce programme, il s'agit moins de former exactement le nombre d'individus dont nous jugeons, avec quelque marge d'erreur, avoir besoin, que de s'attacher d'une manière moins utilitariste à donner à chacun les moyens de s'épanouir en cultivant et développant toutes ses possibilités intellectuelles.

Q. ETUDES D'ENSEMBLE.

IND. Q 110

Fiche n° 33.918

R. HEWLETT et D. REDMOND. Design and applications of some mathematical models for mine systems analysis. *La construction et les applications de quelques modèles mathématiques conçus pour analyser les méthodes d'exploitation minière.* — R.I. Bureau of Mines, 1963, n° 6158, 51 p., 15 fig.

L'empirisme a régi, non sans succès, l'art des mines pendant longtemps mais depuis 1940, les méthodes de recherche opérationnelle ont commencé à lui être appliquées. Malgré la complexité des données que comporte la recherche d'une méthode d'exploitation, un modèle peut en être construit sous forme mathématique et, en utilisant un calculateur électronique, on peut obtenir assez rapidement une solution. La validité de la solution dépend naturellement de la valeur des données fournies et de la construction du modèle. La brochure développe l'exposé de la méthode et en montre l'application à l'exploitation des mines. La brochure expose ce qu'est un modèle et sa construction. Méthodes de solution : programmation linéaire - méthode simplex - exemples d'application - Méthodes de Monte Carlo.

IND. Q 1130

Fiche n° 33.964

A. BRYAN. Underground mining machinery. *L'exploitation souterraine mécanisée.* — *Colliery Guardian*, 1963, 14 mars, p. 314/321.

L'auteur retrace l'histoire de la mécanisation de l'exploitation souterraine, depuis la première haveuse qui remonte à 1768, l'introduction de l'électricité motrice en 1881 et les développements du machinisme au début du XX^e siècle : géné-

ralisation de l'emploi des haveuses, introduction des convoyeurs, du chargement mécanique. En Grande-Bretagne, la machine Meco-Moore joue un grand rôle au début de l'ère de la mécanisation moderne. Vers 1930 toutefois, le rendement dans les charbonnages anglais était sensiblement inférieur à ce qu'il était sur le continent et des études démontrèrent que le fait était dû, non au nombre de machines utilisées mais plutôt aux moyens de dégagement et à l'organisation générale. L'introduction des convoyeurs blindés flexibles, la nationalisation, les planifications vinrent modifier les conditions d'exploitation. Les mécanismes hydrauliques appliqués au soutènement sont une acquisition récente et actuellement l'effort des constructeurs se porte vers le creusement des niches et l'exploitation presse-bouton de tailles sans ouvrier. La position de l'industrie britannique en face de l'organisation du Marché Commun prépare aux charbonnages un avenir que l'on peut considérer comme encourageant.

IND. Q 1160

Fiche n° 33.906

W. HOEVELS. Einige Entwicklungstendenzen der amerikanischen Kohlenwirtschaft. *Quelques tendances du développement de l'économie charbonnière américaine.* — *Glückauf*, 1963, 27 février, p. 256/262, 13 fig., 4 tabl.

Compte rendu d'un séjour d'étude effectué par l'auteur du 17 au 19 juin 1962 aux Etats Unis. Les points principaux du programme de visites comportaient : 1) techniques et méthodes d'exploitation minière. 2) centrales électriques thermiques et économie de l'énergie. 3) rationalisation des transports de charbon. 4) développement de l'industrie sidérurgique et prévisions de consommations de coques. Relativement au point 1, il fut question entre autres : a) des statistiques et des caractéristiques de l'industrie charbonnière aux U.S.A. : réserves, extractions annuelles, nombre d'ouvriers de fond, surface, rendements etc... b) d'une visite à une taille mécanisée : rabot et soutènement mécanisé; c) d'une visite à une mine où est appliqué le nouveau procédé « Gilsonit » pour l'abattage hydraulique et pour le transport hydraulique jusqu'à la surface du charbon abattu. L'auteur signale notamment qu'en fait de réserves facilement exploitables aux Etats-Unis, il ne reste guère qu'un milliard et demi de t et, en bon charbon à coke, encore beaucoup moins (1,1 % de l'ensemble de ces réserves).