

### 3. GROUPE INCENDIES - POUSSIERES - GRISOMETRIE

#### 3. AFDELING BRAND - STOF - MIJNGASMETING

J. BRACKE

Ingénieur principal divisionnaire.  
E. a. Divisiemijnenieur.

Les travaux de ce groupe, spécialement ceux de la section « Incendies », visent non seulement les travaux souterrains des mines, mais aussi leurs installations superficielles et, par la même, les autres industries.

##### 31. TRAVAUX RELATIFS AUX MINES

###### 311. Prévention des incendies.

###### 3111. Courroies transporteuses.

###### 31111. Essais d'agrération.

En 1964, 17 courroies ont été soumises aux essais d'agrération. Parmi elles, 10 étaient en néoprène, 5 en chlorure de polyvinyle et 2 en caoutchouc ignifugé.

Treize ont satisfait aux prescriptions de l'arrêté ministériel du 11 septembre 1961, relatif à ces essais, à savoir 7 en néoprène, 4 en chlorure de polyvinyle et 2 en caoutchouc ignifugé.

Des 13 courroies agréées, 9 ne peuvent être utilisées que si le convoyeur est muni d'un dispositif qui évite le patinage sur le tambour d'entraînement ou qui refroidit éventuellement ce tambour à moins de 100° C. Les 4 autres, par contre, peuvent être employées dans des installations munies ou non de ces dispositifs.

Les courroies agréées sont reprises à l'annexe I au présent rapport.

###### 31112. Fumées de combustion.

**Oxyde de carbone.** Au cours des essais d'inflammabilité sur bande en largeur entière, on a effectué toutes les 2 minutes, à partir de la mise au feu, des prélèvements de fumées de combustion afin d'en déterminer la teneur en CO. Pendant l'essai, le débit d'air dans la galerie était de 4,8 m<sup>3</sup>/s.

L'ordre de grandeur de la concentration moyenne a été de 0,02 % ; exceptionnellement, on a trouvé jusqu'à 0,1 %, mais cette teneur n'a été que de très courte durée.

**Autres gaz toxiques.** Au moyen de tubes indicateurs colorimétriques, nous avons également recherché dans les fumées de combustion, au cours des mêmes essais, la présence d'acide chlorhydrique, de chlore et de phosgène.

Deze groep, en bijzonder zijn sectie « Brand » houdt zich niet alleen bezig met de ondergrondse werken der mijnen maar ook met hun bovengrondse aanhorigheden en bijgevolg met andere nijverheden.

##### 31. WERKEN IN VERBAND MET DE MIJNEN

###### 311. Brandvoorkoming.

###### 3111. Vervoerbanden.

###### 31111. Aannemingsproeven.

In 1964 ondergingen 17 banden de aannemingsproeven. 10 ervan waren in neopreen, 5 in polyvinylchloride en 2 in ontbrandbaar gemaakte rubber.

Dertien voldeden aan de bepalingen van het ministerieel besluit van 11 september 1961 betreffende deze proeven, namelijk 7 in neopreen, 4 in polyvinylchloride en 2 in onbrandbaar gemaakte rubber.

Van de 13 aangenomen banden zijn er 9 die enkel mogen gebruikt worden met een toestel dat het slippen van de band op de aandrijfstrommel vermindert of deze trommel eventueel afkoelt tot een temperatuur van minder dan 100° C. De 4 andere vergen integendeel deze apparatuur niet.

De aangenomen banden komen voor in bijlage I van dit verslag.

###### 31112. Verbrandingsgassen.

**Koolmonoxyde.** Tijdens de verbrandingsproeven op banden op volle breedte werden alle twee minuten van het ontsteken af monsters van de rookgassen genomen en onderzocht op hun gehalte aan CO. Het luchtdebiet in de galerij tijdens de proefneming bedroeg 4,8 m<sup>3</sup>/s.

De gemiddelde concentratie beliep zowat 0,02 % ; men heeft uitzonderlijk doch slechts gedurende een zeer korte tijd een gehalte van 0,1 % vastgesteld.

**Andere gifgassen.** Wij hebben tijdens dezelfde proeven de rookgassen onderzocht met behulp van kleurbuisjes ten einde de aanwezigheid op te sporen van chloorwaterstof, chloor of fosgeen.

Van de laatste twee gassen hebben we geen spoor gevonden ; chloorwaterstof werd daarentegen agetroffen met een maximaal gehalte van 10 ppm.

Nous n'avons pas trouvé trace de ces deux derniers gaz, mais nous avons décelé de l'acide chlorhydrique en teneur maximale de 10 ppm.

Signalons que le seuil de toxicité de l'acide chlorhydrique se situe à 5 ppm pour 8 heures d'exposition.

### 31113. Flexibilité transversale.

Cet essai, effectué d'après les prescriptions des documents ISO 41/3N/77 et 44/3N/147 rappelé au rapport sur les travaux de 1962 (Annales des Mines de Belgique 1963, n° 7-8, marginal 3113), a donné pour les 16 courroies qui y ont été soumises, les résultats repris au tableau 15.

Er weze vermeld dat chloorwaterstof giftig wordt van 5 ppm af voor een blootstelling gedurende 8 uren.

### 31113. Buigzaamheid in de dwarsrichting.

Deze proef wordt uitgevoerd volgens de voorschriften van de documenten ISO 41/3N/77 en 44/3N/147 vermeld in het verslag over de werkzaamheden van 1962 (Annalen der Mijnen van België 1963, n° 7-8, alinea 3113) ; de resultaten van de proeven, uitgevoerd op 16 banden, worden gegeven in tabel 15.

TABLEAU 15 — TABEL 15  
Flexibilité transversale — Buigzaamheid in de dwarsrichting.

N° de la courroie N° van de band (1)	Mesure du revêtement Aard van de bekleding (2)	Nombre de plis Aantal lagen (3)	Largeur en mm Breedte in mm (4)	Flèche en mm Pijl in mm (5)	Flexibilité (5) / (4) = 6
242	P.V.C.	mono - enkel	760	218	0,287
247	»	»	660	190	0,288
259	»	»	800	222	0,278
246	»	2	765	186	0,244
243	Néoprène — Neopreen	3	790	227	0,287
248	»	»	660	100	0,152
251	»	»	600	150	0,250
252	»	»	630	198	0,315
250	»	4	1.000	385	0,385
256	P.V.C.	»	825	170	0,206
258	Caoutchouc ignifugé — Onbrandbaar gemaakte rubber	»	800	250	0,313
245	»	5	800	212	0,265
244	Néoprène — Neopreen	»	660	90	0,136
253	»	»	660	60	0,091
254	»	»	660	25	0,038
255	»	»	660	40	0,061

A l'examen de ce tableau, on constate que la flexibilité, exprimée par le rapport de la flèche à la largeur de la courroie, est généralement comprise entre 0,2 et 0,3. Une courroie (254) a donné un rapport de 0,038 : elle ne répond pas aux spécifications ISO qui imposent un minimum de 0,05.

### 31114. Conductibilité électrique.

Toutes les courroies présentées à l'agrération ont été soumises au test qui est défini par le document ISO TC.41.292 et qui consiste en une mesure de la résistance électrique dans des conditions expérimentales.

Uit deze tabel blijkt dat de buigzaamheid, uitgedrukt als de verhouding tussen de pijl en de breedte van de band in het algemeen begrepen is tussen 0,2 en 0,3. Eén band (254) leverde een verhouding 0,038 op ; hij voldoet niet aan de voorwaarden I.S.O. die minimum 0,05 opleggen.

### 31114. Elektrische geleidbaarheid.

Al de voor aanneming aangeboden banden werden onderworpen aan de test beschreven in het document ISO TC.41.292 ; hij bestaat in het meten van de elektrische weerstand in experimentele voorwaarden.

tales bien déterminées et d'ailleurs décrites au rapport sur les travaux de 1962 (Annales des Mines de Belgique 1963, n° 7-8, marginal 3114).

Les résultats des essais sont donnés au tableau 16. On y constate que 15 courroies, à savoir 8 en néoprène, 5 en P.V.C. et 2 en caoutchouc ignifugé, ont une résistance électrique inférieure à 300 mégohms et satisfont donc à ce test de conductibilité. Parmi ces 15 courroies, 12 répondent à l'épreuve relative à l'inflammabilité ; il s'agit de 6 courroies en néoprène, 4 en P.V.C. et 2 en caoutchouc ignifugé.

En ce qui concerne les courroies suffisamment conductrices, on observe que la résistance électrique est du même ordre de grandeur sur l'une et l'autre face de l'échantillon.

den die nauwkeurig bepaald zijn en ten andere vermeld worden in het verslag over de werkzaamheden van 1962 (Annalen der Mijnen van België, n° 7-8, alinea 3114).

De uitslagen van de proeven worden gegeven in tabel 19. 15 banden, waarvan 8 in neopreen, 5 in PVC en 2 in onbrandbaar gemaakte rubber, hebben een elektrische weerstand van minder dan 300 megohm en voldoen bijgevolg aan deze geleidbaarheidstest. 12 van deze 15 banden voldoen aan de proeven op de ontvlambaarheid : het zijn 6 banden in neopreen, 4 in PVC en 2 in onbrandbaar gemaakte rubber.

Wat de banden met voldoende geleidingsvermogen aangaat stelt men vast dat de elektrische weerstand van dezelfde orde van grootte is op de beide vlakken van het proefstuk.

TABLEAU 16 — TABEL 16

Résistance électrique des courroies. — Elektrische weerstand van de banden.

N° de l'essai Nr. van de proef	Revêtement Bekleding	Température en °C Temperatuur in °C	Humidité de l'atmosphère en % Vochtigheid van de atmosfeer in %	Résistance en mégohms Weerstand in megohm					
				Face supérieure Bovenvlak		Face inférieure Ondervlak			
				1 <sup>er</sup> échantillon 1 <sup>e</sup> proefstuk	2 <sup>e</sup> échantillon 2 <sup>e</sup> proefstuk	1 <sup>er</sup> échantillon 1 <sup>e</sup> proefstuk	2 <sup>e</sup> échantillon 2 <sup>e</sup> proefstuk		
242	P.V.C.	22°	65	0,10	0,05	0,045	0,075	D	
243	Néoprène - Neopreen	19°4	70	0,005	0,005	0,005	0,005	M	
244	»	19°	65	0,035	0,1	0,025	0,1	D	
245	Caoutchouc ignifugé - onbrandbaar gemaakte rubber	20°2	65	1	0,15	0,675	0,15	B	
246	P.V.C.	20°	65	73	73	73	57	D	
247	»	19°	60	180	180	175	172	B	
248	Néoprène - Neopreen	19°	67,5	0,25	0,075	0,525	0,2	D	
249	»	19°4	62,5	0,015	0,005	0,0075	0,001	B	
250	»	19°6	70	0,01	0,01	0,01	0,01	D	
251	»	20°6	65	0,2	0,035	0,03	0,03	D	
252	»	19°6	68	0,03	0,03	0,025	0,02	D	
253	»	20°	62,5	20.000	19.000	25	5,25	D	
254	»	19°4	70	1,1	1,4	840	1.550	B	
255	»	19°6	65	0,01	0,005	0,01	0,005	M	
256	P.V.C.	19°6	65	195	200	225	195	B	
	Caoutchouc ignifugé - onbrandbaar gemaakte rubber								
258	P.V.C.	19°8	62,5	0,005	0,005	0,005	0,005	D	
259	rubber	19°8	70	240	165	145	165	M	

D — agréée pour les installations équipées d'un dispositif de sécurité — aangenomen voor installaties met veiligheidsapparaat.

B — agréée pour toutes les installations — aangenomen voor alle installaties.

M — non agréée — geweigerd

**31115. Etude d'une courroie spéciale type « Cable Belt ».**

Cette courroie ne peut être utilisée que sur un transporteur du type « Cable Belt ».

Sur un tel transporteur (fig. 14), la courroie est portée et entraînée par ses bords latéraux, au moyen de deux câbles sans fin (b).

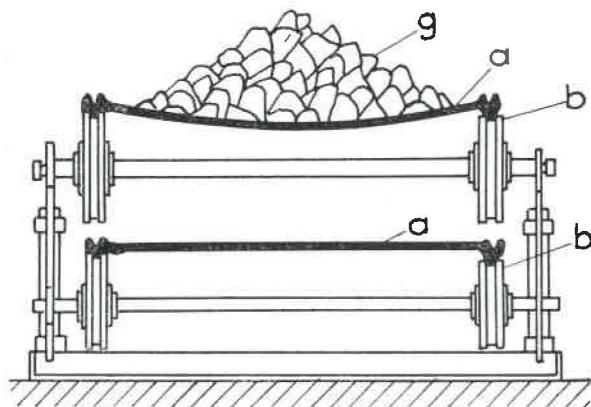


Fig. 14.

Coupe et vue schématique. Installation de convoyeur par Cable Belt.  
Schematisch zicht en doorsnede. Transportinstallatie met Cable Belt.

a) courroie : band — b) câble : kabel — c) assemblage de la poulie supérieure : montage van de bovenste schijf — d) assemblage de la poulie de retour : montage van de onderste schijf — e) support : draagstoel — f) base de support : basis van de draagstoel — g) matériau : materieel

Pour cela, sur chaque bord longitudinal de la courroie, est moulée une surépaisseur de matière présentant la forme de deux paires de mâchoires, l'une tournée vers le haut et l'autre vers le bas.

Les mâchoires inférieures du brin porteur et du brin de retour de la courroie sont embottées sur les brins correspondants des câbles.

L'installation ne comprend pas de rouleaux supportant la bande mais des poulies à gorge d'entraînement, de support et de retour des câbles. A chacune de ces extrémités, les câbles sont dégagés des mâchoires de la courroie, par un dispositif spécial, avant d'arriver aux poulies motrices ou aux poulies de retour. Après leur passage sur ces poulies, ces câbles sont réintroduits dans les mâchoires voulues par le même dispositif.

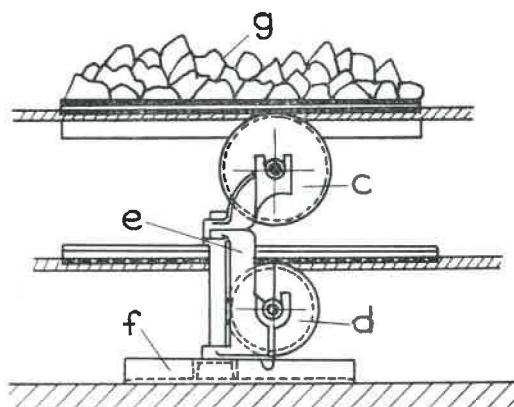
La courroie elle-même passe uniquement, près de chaque extrémité de l'installation, sur un tambour de retour, lequel ne participe pas à l'entraînement. Elle ne sert donc qu'à véhiculer la matière et ne subit aucun effort de traction. Pour lui assurer une rigidité suffisante tout en lui conservant une certaine élasticité, des lames d'acier à ressort sont noyées transversalement dans sa masse.

L'épreuve au contact d'un tambour en rotation, laquelle était ici sans signification, n'a pas été pratiquée.

**31115. Studie van een speciale band type « Cable Belt ».**

Deze band kan enkel gebruikt worden op een transporteur van het type « Cable Belt ».

In deze transporteur (fig. 14) wordt de band aan de beide zijkanten gedragen en meegetrokken met behulp van twee kabels zonder einde (b).



Met dat doel is elke zijkant van de band voorzien van een verdikking in dezelfde stof, die de vorm heeft van twee paar kaken, de ene naar boven, de andere naar onder.

De onderste kaken van de dragende en de terugkerende band grijpen in op de overeenkomstige kabelpanden.

Er zijn geen rollen die de band dragen, maar wel kabelscheiben voor het aandrijven, het dragen en het omkeren van de kabels. Aan elk uiteinde van de transporteur worden de kabels door een speciaal toestel uit de kaken gehaald vooraleer de aandrijf- of de keerrol te bereiken. Nadat ze over deze rollen gegaan zijn, worden ze opnieuw door hetzelfde toestel in de passende kaken gebracht.

De band zelf loopt enkel aan beide uiteinden van de installatie over een keerrol waarop geen aandrijving gebeurt. Deze band dient bijgevolg alleen om de materialen te verplaatsen en ondergaat geen enkele trekkracht. Om hem terzelfdertijd voldoende stijf en toch elastisch te maken brengt men stalen bladveren in de dwarsrichting in de massa aan.

De aanrakingsproef op de draaiende trommel heeft hier geen betekenis en werd ook niet uitgevoerd.

Het monster heeft echter met goed gevolg de proef in de vlam ondergaan en de band mag aangezien worden als moeilijk ontvlambaar.

Mais l'échantillon présenté a subi avec succès l'épreuve au contact d'une flamme et la courroie peut être considérée comme difficilement inflammable.

### 3112. Courroie d'entraînement trapézoïdale.

Une courroie trapézoïdale destinée à être utilisée dans les travaux souterrains nous a été présentée pour essais d'inflammabilité.

#### *Méthode d'essai.*

L'épreuve d'inflammabilité par friction au contact d'un tambour en rotation n'a pu être appliquée comme aux courroies transporteuses. En effet, en cas de patinage d'une courroie trapézoïdale, le frottement s'exerce sur les faces latérales et non sur la face inférieure.

Il a donc été nécessaire de réaliser une autre installation où la friction se produit dans la gorge d'une poulie.

Nous avons adopté, pour l'essai, le profil normalisé  $22 \times 14$  mm pour la raison suivante.

D'après les tableaux des fabricants, une courroie de ce type peut transmettre le maximum de puissance, à savoir 9,5 ch, quand la poulie motrice est de diamètre minimum (180 mm) et tourne à la vitesse de 3.000 tr/min, normale pour un moteur classique.

En immobilisant une telle courroie dans une poulie à gorge du diamètre précité tournant à 3.000 tr/min et en utilisant à la friction une puissance de 10 ch, on obtient, par rapport à l'utilisation des autres profils sur leur poulie de diamètre minimum, un maximum d'énergie dépensée par unité de surface latérale de la poulie, c'est-à-dire un maximum d'échauffement de celle-ci.

L'appareil d'essai (fig. 15) comporte un bâti supportant un moteur (m) de 12 ch, une poulie à gorge (g) pour courroie de profil  $22 \times 14$  et une charpente en cornières métalliques.

A l'intérieur de cette dernière et à l'aplomb de la poulie à gorge est suspendu un fléau (f) qui peut être tiré vers le haut au moyen d'une tige filetée et d'un volant (v). L'échantillon (c) de courroie à essayer passe dans la gorge de la poulie et est attaché, d'une part, à un étrier posé sur l'un des bras du fléau et, d'autre part, à un contrepoids (p) suspendu à l'autre bras.

Pour l'essai, le moteur est mis en marche et entraîné, par l'intermédiaire de 4 courroies trapézoïdales, la poulie à gorge à la vitesse de 3.000 tr/min. Le sens de rotation est tel qu'il tend à soulever le bras du fléau portant le contrepoids. En tournant le volant, on remonte le fléau. On augmente ainsi la tension sur les brins de l'échantillon jusqu'à ce que le fléau se place horizontalement malgré l'action du contrepoids. Pendant la durée de l'essai, on conti-

### 3112. Trapeziumvormige drijfriem.

Men heeft ons een trapeziumvormige riem, bestemd voor ondergronds gebruik, gezonden om te beproeven op ontvlambaarheid.

#### *De proef.*

De proef op ontvlambaarheid door wrijving bij kontakt met een draaiende trommel, zoals gebeurt bij transportbanden, kon niet uitgevoerd worden. Wanneer een trapeziumvormige band slipt, ontstaat de wrijving immers op de zijkanten en niet langs onder.

Men is bijgevolg verplicht geweest een andere inrichting te bouwen, waarin de wrijving optreedt in de keel van een schijf.

Wij hebben voor de proef gebruik gemaakt van het genormaliseerd profiel  $22 \times 14$  mm en wel om de volgende reden.

Volgens de tabellen van de fabrikanten is dat de riem die het grootste vermogen kan overbrengen (9,5 pk) bij een minimum doormeter van de aandrijfrol (180 mm) draaiend op 3.000 tr/min, een normaal toerental voor een klassieke motor.

Indien men een dergelijke riem vastlegt in een schijf met bovenvermelde doormeter, draaiend aan 3.000 tr/min en men wendt een vermogen van 10 pk aan voor de wrijving, dan bereikt men de hoogst mogelijke energieontwikkeling per eenheid van zijoppervlak van de schijf, dus ook de hoogst mogelijke verwarming ervan.

De proefbank (fig. 15) bestaat uit een frame met een motor (m) van 12 pk, een schijf (g) voor een riem met profiel  $22 \times 14$  en een geraamte in ijzeren L-profielen.

Binnen in het geraamte hangt, juist boven de schijf, een juk (f) dat kan opgelicht worden door middel van een vijs en een vliegwiel (v). Het monster van de te beproeven band (c) loopt over de keel van de schijf en is aan een kant vastgemaakt aan een beugel die op een der armen van het juk rust en aan de andere kant aan een tegengewicht (p) dat aan de andere arm hangt.

Tijdens de proef drijft de motor de schijf aan met een toerental van 3.000 per minuut, door middel van vier trapeziumvormige riemen. De draaizin is zo gekozen dat de arm van het juk waaraan het tegengewicht hangt omgeheven wordt. Men brengt het juk omhoog door aan het vliegwiel te draaien. Men verhoogt op die manier de spanning in beide panden van het proefstuk totdat het juk horizontaal gaat hangen in weerwil van de werking die het tegengewicht tijdens de proef uitoefent. Men blijft op het

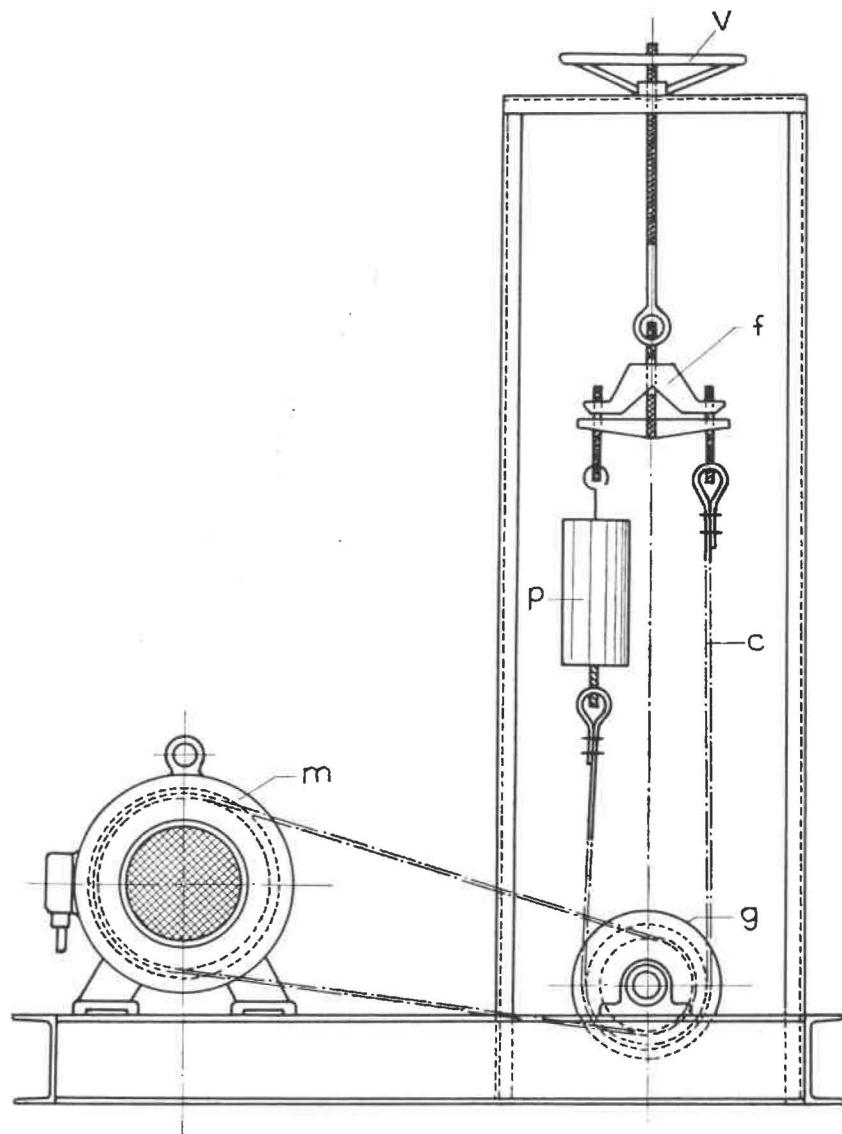


Fig. 15.

c) courroie trapézoïdale : trapeziumvormige riem — f) fléau : juk — g) poulie à gorge : schijf met keel — m) moteur : motor — p) contrepoids : tegengewicht — v) volant : vliegwiel

nue d'agir sur le volant de manière à maintenir le fléau en équilibre.

La puissance dépensée en chaleur par frottement dans la gorge de la poulie est ainsi de

$$\frac{27 \times 3,14 \times 0,18 \times 3.000}{60 \times 75} = 10 \text{ ch.}$$

#### Résultats.

Les cinq essais auxquels nous avons procédé ont donné les résultats reportés au tableau 17.

Ces résultats permettent de considérer la courroie envisagée comme difficilement inflammable.

vliegwiel werken ten einde het juk in evenwicht te houden.

Het vermogen dat door de wrijving in de keel der schijf in warmte wordt omgezet is

$$\frac{27 \times 3,14 \times 0,18 \times 3.000}{60 \times 75} = 10 \text{ pk.}$$

#### Resultaten.

De vijf proeven die wij uitgevoerd hebben gaven de resultaten die in tabel 17 worden weergegeven.

Ze zijn zodanig dat de bedoelde riemen als moeilijk ontvlambaar kunnen aangezien worden.

TABLEAU 17 — TABEL 17  
*Observations pendant l'essai de friction — Waarnemingen tijdens de wrijvingsproef.*

N° de l'essai Nr van de proef	Fumées Rook	Copeaux Spaanders	Incandescence Gloepunten	Rupture après Breuk na	Température finale de la poule en °C Eindtemperatuur van de schijf in °C
1	oui - ja	oui - ja	non - neen	5 min	204
2	»	»	»	3 min	204
3	»	»	»	4 min	204 - 226
4	»	»	»	4 min	226 - 246
5	»	»	»	4 min	288 - 316

### 3113. Liquides difficilement inflammables pour transmissions hydrauliques.

#### 31131. Travaux.

Nous continuons à collaborer avec la sous-commission « Lubrifiants difficilement inflammables » de la C.E.C.A., en vue d'établir les normes d'agrération des fluides difficilement inflammables.

#### 311311. Essais d'inflammabilité en jet pulvérisé.

Nous avons essayé, selon la méthode adoptée antérieurement, les fluides suivants :

type B « eau dans l'huile » :

Imol E (50 % de H<sub>2</sub>O)

type C « eau + glycol » :

Nafic HC8

type D « synthétique » :

Hydran FR 2458 B

Molsyn B

Pydraul 625

Pydraul A.200

Pydraul F.9

Pyrochlor 207

Spidol 3054.

Pour certains de ces fluides, nous n'avons pas obtenu les mêmes résultats que les laboratoires de Douai et de Essen. Suite à des essais comparatifs faits à Douai, Essen et Paturages, il a été convenu, d'une part, de placer à l'amont du gicleur un tamis de 144 mailles par cm<sup>2</sup>, ce qui atténue légèrement la sévérité de l'épreuve et d'autre part, d'admettre qu'un fluide satisfait à l'essai, même si quelques pointes de flammes touchent l'écran quand le chalumeau se trouve à 1,20 m du gicleur.

Compte tenu de ces modifications, les lubrifiants suivants ont donné des résultats satisfaisants : Nafic HC8, Hydran FR 2458 B, Pydraul 625, Pydraul A.200, Pyrochlor 207 et Spidol 3054.

### 3113. Moeilijk ontvlambare vloeistoffen voor hydraulische overbrenging.

#### 31131. Werken.

Wij zetten samen met de subcommissie « Moeilijk ontvlambare smeermiddelen » van de E.G.K.S. onze inspanningen voort om aannemingsnormen op te stellen voor de moeilijk ontvlambare vloeistoffen.

#### 311311. Ontvlambaarheidssproeven in verstoven straal.

Wij hebben volgens de vroeger aangenomen methode de volgende vloeistoffen beproefd :

type B « water in de olie » :

Imol E (50 % water)

type C « water en glycol » :

Nafic HC8

type D « synthetisch » :

Hydran FR 2458 B

Molsyn B

Pydraul 625

Pydraul A.200

Pydraul F.9

Pyrochlor 207

Spidol 3054.

Voor sommige van deze vloeistoffen hebben we niet dezelfde resultaten gekregen als de laboratoria van Douai en Essen. Nadat vergelijkende proeven uitgevoerd waren te Douai, Essen en Paturages, werd overeengekomen : ten eerste, dat voor de sproeier een gaas met 144 mazen per cm<sup>2</sup> zou geplaatst worden, hetgeen de proef iets minder streng maakt ; ten tweede : dat een vloeistof ook dan nog aan de proef voldoet wanneer enkele kleine vlammen het scherm bereiken wanneer de brander 1,20 m van de sproeier staat.

Rekening houdend met deze wijzigingen hebben de volgende vloeistoffen aan de proef voldaan : Nafic HC8, Hydran FR 2458 B, Pydraul 625, Pydraul A.200, Pyrochlor 207 en Spidol 3054.

A l'exception de l'Hydran FR 2458 B et du Pydraul A.200, tous les produits synthétiques ont donné des flammes dont des pointes atteignaient l'écran quand le chalumeau se trouvait à 1,20 m du gicleur.

**311312. Propagation de la flamme dans un mélange fluide-charbon.**

Un mélange en volume de 25 % de fluide et de 75 % de charbon fin est étendu en couche mince et régulière sur une tôle de dimensions déterminées, dont une extrémité est ensuite introduite dans la flamme d'un bec Bunsen. On fait 5 essais. Le résultat est satisfaisant si la longueur moyenne de propagation de la combustion n'est pas supérieure à 70 mm.

Tous les fluides essayés, à savoir : Imol E, Nafic HC8, Hydran FR 2458 B, Molsyn B, Pydraul 625, Pydraul A.200, Pydraul F.9, Pyrochlor 207 et Spidol 3054, répondent au critère imposé.

**311313. Essais de toxicité.**

La sous-commission « Lubrifiants difficilement inflammables » de la C.E.C.A. s'est également intéressée à la question de la toxicité des fluides.

Des méthodes expérimentales ont été élaborées, en collaboration avec des médecins dont, pour la Belgique, le Docteur Crispoux de l'Institut Médico-chirurgical du Borinage, à Boussu.

**A. Essai du pouvoir irritant sur l'œil.**

Une goutte du liquide à essayer est déposée, une fois par jour et pendant 3 jours consécutifs, dans le sac conjonctif de l'œil droit de 2 lapins albinos. Quand on a déposé la troisième goutte, on observe l'état de l'œil droit et de ses annexes, l'œil gauche servant de témoin, après 10 minutes, 1, 6, 24, 48 heures et 5 jours.

Des quatre produits synthétiques essayés suivant cette méthode, l'Hydran FR.2458 B et le Pydraul A.200 provoquent une légère conjonctivite après 24 heures, tandis que le Pydraul F.9 et le Spidol 3054 ne donnent lieu à aucune réaction.

On peut considérer qu'ils répondent tous les 4 aux conditions imposées.

**B. Essai de toxicité des aérosols.**

L'huile est placée dans un générateur d'aérosols et y est portée et maintenue à la température de 50° C. Ce générateur est mis en marche et réglé de manière à débiter dans un courant d'air de 15 litres/min 10 cc. de fluide à l'heure sous forme de gouttelettes extrêmement fines.

L'aérosol ainsi formé est envoyé, 4 heures durant, dans un cylindre de 40 litres, où sont exposés trois rats mâles de 150 g, de souche Wistar. Le cylindre, d'un diamètre de 40 cm, tourne à la vitesse d'un tour

Behalve Hydran FR 2458 en Pydraul A.200 ont alle synthetische produkten vlammen gegeven waarvan de punten het scherm bereikten wanneer de brander op 1,20 m van de sproeier stond.

**311312. Voortplanting van de vlam in een mengsel vloeistof-kolen.**

Men strijkt een mengsel bestaande uit 25 volumeprocenten vloeistof en 75 volumeprocenten kolen uit in een dunne en regelmatige laag op een plaat met bepaalde afmetingen, waarvan men vervolgens een uiteinde in een Bunsenbrander houdt. Men voert vijf proeven uit. De proef is geslaagd wanneer de verbranding gemiddeld niet verder dan 70 mm voortgeplant wordt.

Al de beproefde vloeistoffen, 't is te zeggen : Imol E, Nafic HC8, Hydran FR 2458, Molsyn B, Pydraul 625, Pydraul A.200, Pydraul F.9, Pyrochlor 207 en Spidol 3054 voldeden aan de gestelde eis.

**311313. Giftigheidsproef.**

De subcommissie « Moeilijk ontvlambare smeermiddelen » van de E.G.K.S. heeft zich eveneens bezig gehouden met de kwestie van de giftigheid van de vloeistoffen.

Proefondervindelijke methoden werden ontworpen in samenwerking met geneesheren waartoe de Belg. dokter Crispoux, van het Medico-Chirurgisch Instituut van de Borinage, te Boussu, behoort.

**A. Proef op het vermogen om het oog te prikkelen.**

Een druppel van de te onderzoeken vloeistof wordt eenmaal per dag en dat gedurende drie dagen aangebracht in de bindweefselzak van het rechter oog van twee albinokonijnen. Na het aanbrengen van de derde druppel onderzoekt men het rechter oog en zijn toebehoren, waarbij het linker tot vergelijkingspunt dient, en dit na 10 minuten, 1, 6, 24 en 48 uren en 5 dagen.

Van de vier onderzochte synthetische produkten hebben Hydran FR 2458 B en Pydraul A.200 na 24 uren een lichte ontsteking van het bindweefsel veroorzaakt, terwijl Pydraul F.9 en Spidol 3054 geen enkele reactie hebben geteweeggebracht.

Men kan aannemen dat ze alle vier aan de gestelde voorwaarden voldoen.

**B. Onderzoek naar de giftigheid der aerosols.**

De olie wordt in een aerosolverwekker op een temperatuur van 50° C gebracht. Het toestel wordt vervolgens in gang gezet en zo geregeld dat in een luchtstroom van 15 liter/minuut 10 cc van de vloeistof per uur onder de vorm van zeer fijne druppels wordt verspreid.

De zo gevormde aerosol wordt gedurende 4 uren doorheen een trommel met een inhoud van 40 liter

par minute pour forcer les animaux à développer une certaine activité.

Si les rats survivent à l'épreuve, ils sont tenus en observation pendant 5 jours dans des cages individuelles à l'abri des courants d'air.

A cet essai, le Spidol 3054 s'avère légèrement toxique ; l'Hydran FR 2458 B, le Pydraul A.200 et le Pydraul F9, par contre, paraissent inoffensifs.

#### 311314. Essais technologiques.

Chaque système hydraulique exige, pour bien fonctionner, que le fluide présente des caractéristiques appropriées. Avant de préconiser l'un de ces fluides pour son ininflammabilité, il est donc nécessaire d'en relever les principales caractéristiques et notamment la densité, la température de fluage, la viscosité cinématique, la résistance au cisaillement, le pouvoir anticorrosif et le pouvoir de protection contre l'usure.

Les trois dernières caractéristiques ont été définies et les modes opératoires adoptés pour leur détermination ont été décrits dans le rapport sur les travaux de 1963 (Annales des Mines de Belgique, 1964, n° 7/8, marginaux 3123, 3124 et 3125).

Nous donnons ci-après le mode de détermination des trois premières citées.

*La densité* est relevée au picnomètre à la température de 20° C.

*La température de fluage* est déterminée au moyen de l'appareil décrit dans les normes françaises N.F. T60-122 de juin 1956 et représenté à la figure 16.

Cet appareil comprend essentiellement un tube en laiton E-F porté verticalement par un statif M, et un équipage formé d'un réservoir annulaire A également en laiton, ouvert vers le haut et fixé à l'extrémité inférieure d'une tige métallique creuse C.

Le réservoir est rempli du fluide à l'épreuve. La tige de l'équipage est introduite par le bas dans le tube métallique où elle est guidée par les pièces H et I et tirée vers le haut jusqu'à ce que l'extrémité inférieure du tube F plonge dans le liquide du réservoir A. Elle est goupillée en J dans cette position et le réservoir est immergé dans un bain réfrigérant constitué d'acétone et de neige carbonique. Lorsque le fluide est solidifié, il fixe par adhérence le réservoir au tube et la goupille J peut être retirée de la tige sans que l'équipage descende.

On laisse le bain d'acétone se réchauffer à l'air du laboratoire et on note sa température lorsque l'équipage commence à descendre. C'est la température de fluage.

On remarque sur la figure que l'appareil comporte un contact électrique L qui, en se fermant lorsque

geblazen, waarin drie mannelijke ratten van de Wistarstam opgesloten zijn. De trommel heeft een doormeter van 40 cm en draait eenmaal per minuut om zijn as, zodat de dieren verplicht zijn een zekere aktiviteit te ontwikkelen.

Wanneer de ratten de proef overleven worden ze gedurende 5 dagen in observatie gehouden in afzonderlijke van de luchtstroom afgesloten hokken.

Spidol blijkt bij deze proef licht giftig ; Hydran FR 2458, Pydraul A.200 en Pydraul F9 schijnen integendeel onschadelijk.

#### 311314. Technologische proeven.

De goede werking van een hydraulisch systeem is niet mogelijk zonder bepaalde eigenschappen van de vloeistof. Men kan dus beter geen dezer vloeistoffen aanbevelen wegens hun onontvlambaarheid, vooraleer men er de voornaamste kenmerken van kent, en wel : de dichtheid, de vloeitemperatuur, de kinematische viscositeit, de weerstand tegen het splijten, het corrosiewerend vermogen en het vermogen om te beschermen tegen sleet.

Wat de beschrijving van de laatste drie karakteristieken en de methoden om ze te bepalen aangaat verwijzen wij naar het verslag over de werkzaamheden van 1963 (Annalen der Mijnen van België, 1964, 7<sup>e</sup> en 8<sup>e</sup> aflevering, alinea's 3123, 3124 en 3125).

Wij leggen hierna uit hoe de eerste drie bepaald worden.

*De dichtheid* wordt genomen met een piknometer bij een temperatuur van 20° C.

*De vloeistoftemperatuur* wordt bepaald door middel van het toestel dat beschreven wordt in de Franse normen N.F. T60-122 van juni 1956 en dat voorgesteld wordt in figuur 16.

Dit toestel bestaat in hoofdzaak uit een buis in messing (EF) die verticaal ophangt in een steun (M), en een ringvormigehouder (A) eveneens in messing, die langs boven open is en bevestigd is aan de onderkant van een holle metalen stang (C).

De te beproeven vloeistof wordt in dehouder gedaan. De stang wordt langs onder in de metalen buis geschoven, waarbij ze wordt geleid door de stukken H en I, en zo hoog getrokken dat het uiteinde van de buis F in de vloeistof in dehouder A ondergedompeld wordt. De stang wordt op dat ogenblik vastgeklemd in J, en dehouder ondergedompeld in een verkoelend bad van aceton en koolzuursneeuw. Eens dat de vloeistof gestold is blijft dehouder kleven en kan de klem J weggenomen worden zonder dat de stang daalt.

Nu laat men het acetonbad opwarmen door de omgevingslucht ; men noteert de temperatuur van het bad op het ogenblik dat de stang begint te zakken. Deze temperatuur is de vloeitemperatuur.

Men bemerkt op de figuur een elektrisch kontakt L dat gesloten wordt op het ogenblik dat de stang

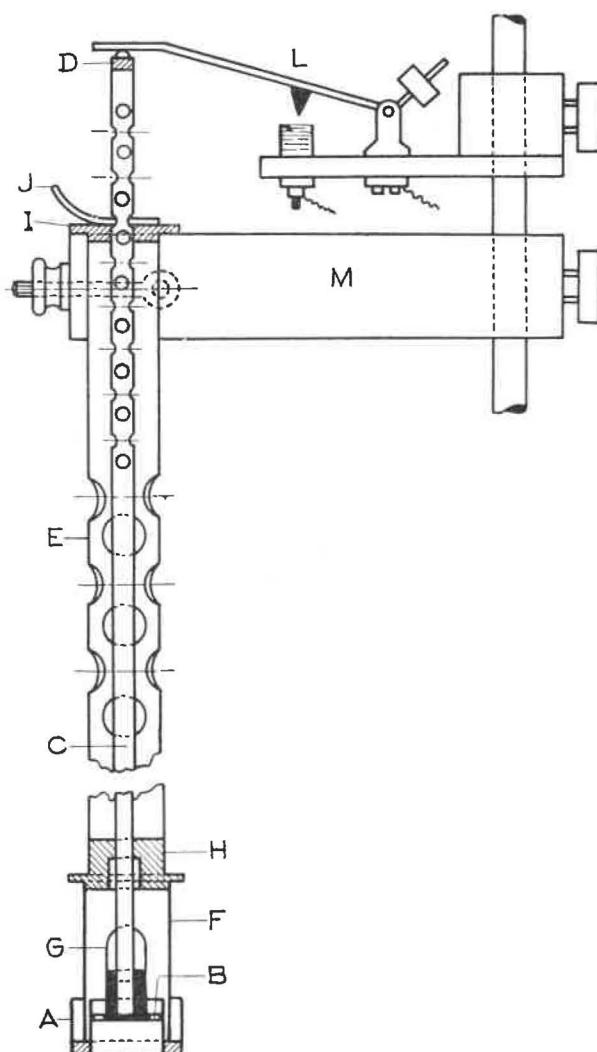


Fig. 16.

Appareil pour mesure de la température de fluage.  
Vloeitemperatuurmeter.

l'équipage descend, permet d'actionner un signal indiquant le moment où il faut lire la température.

*La viscosité cinématique est déterminée au moyen de l'appareil Höppler, type BH.*

En principe, un tube calibré, sur lequel sont tracés deux repères, est rempli du liquide à l'étude. On mesure le temps que met une bille calibrée, introduite dans le tube, pour parcourir la distance séparant les repères. La viscosité est déterminée sur la base de ce temps par le calcul ci-dessous où

- No est la viscosité absolue du liquide, en centipoises,
- Nc, la viscosité cinématique du liquide, en centistokes,
- k, la constante d'étalonnage de l'ensemble tube calibré-bille employée,
- T, le temps de chute mesuré en secondes,
- D, la densité du corps constituant la bille, à la température de la mesure,
- d, la densité du liquide étudié, à la température de la mesure.

daalt, en een signaal geeft wanneer men de temperatuur moet aflezen.

*De kinematische viscositeit wordt bepaald met het apparaat van Höppler, type BH.*

Men vult een gekalibreerde buis voorzien van twee merktekens met de te beproeven vloeistof. Men meet de tijd die een gekalibreerde kogel in de buis nodig heeft om de afstand tussen beide merktekens te doorlopen. Men berekent de viscositeit uitgaande van deze tijd, volgens de hiernavolgende formule waarin men heet :

- No, de absolute viscositeit van de vloeistof, in centipoises,
- Nc, de kinematische viscositeit van de vloeistof, in centistokes,
- k, de ijkconstante van het geheel van gekalibreerde buis en gebruikte kogel,
- T, de valtijd in seconden,
- D, de dichtheid van de stof waaruit de kogel bestaat, op de temperatuur van de meting,
- d, de dichtheid van de bestudeerde vloeistof op de temperatuur van de meting.

$$\text{On a : } N_o = T \times (D - d) \times k$$

$$\text{et } N_c = \frac{N_o}{d} = T \times \frac{(D - d)}{d} \times k$$

Dans le viscosimètre Höppler, le tube est incliné à 20° sur la verticale et les billes sont, soit en acier, soit en verre.

Les déterminations se font à 0°, 20°, et 50° C. Leur précision dépend de la précision et de la constance de la température d'essai. En pratique, le tube est entouré d'une enveloppe où circule un fluide échangeur venant d'un thermostat à réglage très précis.

Le tableau 18 reprend, pour les fluides essayés, les différentes caractéristiques précitées. La lecture de ce tableau conduit aux remarques suivantes.

#### *Viscosité cinématique.*

La viscosité de certains produits synthétiques (Hydran, Pydraul 625 et A.200) diminue très fortement lorsque la température augmente. On dit que ces produits présentent un faible V.I. ou indice de viscosité.

Seul le Spidol montre une variation de viscosité du même ordre que celle des solutions aqueuses de polyglycols (Nafic et Trading).

#### *Pouvoir anticorrosif.*

Seuls sont satisfaisants les fluides qui ne subissent aucun changement de coloration, ne donnent aucun dépôt et ne provoquent aucune modification du métal ni dans sa couleur ni dans son état de surface.

#### *Protection contre l'usure.*

La viscosité permet de juger un fluide en régime de lubrification hydrodynamique. L'essai à la machine à 4 billes, qui fait apparaître le pouvoir de protection contre l'usure, permet souvent de définir le comportement d'un film de ce fluide sous charge élevée ou à faible vitesse de frottement.

Une charge de soudure peu élevée indique que le fluide ne peut être employé que dans une installation de service plutôt léger.

La charge moyenne corrigée est une indication de la qualité « Extrême pression » d'un fluide.

Signalons que la charge moyenne corrigée d'une huile minérale non dopée est située entre 10 et 25 kg.

$$N_o = T \times (D - d) \times k$$

$$N_c = \frac{N_o}{d} = T \times \frac{(D - d)}{d} \times k$$

In de viscosimeter van Höppler helt de buis over 20° en is de kogel in staal of glas.

De metingen gebeuren op 0°, 20° en 50° C. De nauwkeurigheid ervan hangt af van de nauwkeurigheid en standvastigheid van de temperatuur tijdens de proef. In praktijk zit de buis in een omhulsel dat doorstroomd wordt door een warmtewisselaar komend van een nauwkeurig geregelde thermostaat.

Tabel 18 geeft de verschillende voornoemde kenmerken voor de aan de proeven onderworpen vloeistoffen.

Men bemerkt er het volgende op :

#### *Kinematische viscositeit.*

De viscositeit van sommige synthetische produkten (Hydran, Pydraul 625 en A.200) vermindert zeer sterk bij stijgende temperatuur. Men zegt dat deze produkten een zwakke V.I. of viscositeitsindex hebben.

Alleen Spidol heeft een verandering van viscositeit die met deze van de waterige glycoloplossingen kan vergeleken worden (Nafic en Trading).

#### *Corrosieverend vermogen.*

Alleen die vloeistoffen mogen aangenomen worden, die geen enkele verkleuring ondergaan of bezijsel krijgen, en het metaal niet aantasten, noch in zijn kleur noch in het uitzicht van zijn oppervlak.

#### *Bescherming tegen sleet.*

Langs de viscositeit om kan men zich een oordeel vormen over de waarde van een vloeistof voor een regiem van hydrodynamische smering. Wanneer in de proef in de machine met de vier kogels de bescherming tegen sleet wordt getest, is dit meestal om te weten hoe een dunne laag van de vloeistof zich gedraagt bij hoge belasting of kleine wrijvingssnelheid.

Wanneer de kleefbelasting niet hoog ligt betekent dit dat de vloeistof enkel in eer lichte installaties mag gebruikt worden.

De verbeterde gemiddelde belasting geeft een aanduiding voor de kwalificaties « Hoogste druk » van een vloeistof.

Wij signaleren dat de verbeterde gemiddelde belasting van een onvermengde minerale olie gelegen is tussen 10 en 25 kg.

TABLEAU 18 — TABEL 18

Caractères technologiques des fluides essayés. — Technologische kenmerken van de beproefde vloeistoffen.

	T° de fluage en °C Vloeitemperatuur in °C		Viscosité en Engler à la température de ... Engler-viscositeit bij een temperatuur van ...						Pouvoir anticorrosif Corrosiewerend vermogen						Protection contre l'usure Bescherming tegen sleet		Densité à 20° C Dichtheid bij 20° C	
	avant cisaillement vóór het splijten	après cisaillement na het splijten	avant cisaillement vóór het splijten			après cisaillement na het splijten			Al	Cu	Zn	Laiton Messing	Acier Staal	Acier cadmié Gecad- mierd staal	Charge de soudure Kleef- belasting (kg)	Charge moyenne corrigée Verbe- terde ge- middelde belasting (kg)		
			0° C	20° C	50° C	0° C	20° C	50° C										
Trading HB2	— 62	— 63	14,96	5,16	2,14	20,73	6,79	1,82	décoloration + dépôt ontkleuring + bezinksel	décoloration + dépôt ontkleuring + bezinksel	décoloration + dépôt ontkleuring + bezinksel	décoloration + dépôt ontkleuring + bezinksel	décoloration + dépôt ontkleuring + bezinksel	décoloration + dépôt ontkleuring + bezinksel	décoloration + dépôt ontkleuring + bezinksel	140	26,92	1,041
Trading HA4	— 59	— 57	53,26	13,4	4,32	56,49	13,36	6,97	décoloration + dépôt ontkleuring + bezinksel	décoloration + dépôt ontkleuring + bezinksel	légère attaque + dépôt lichte aantasting + bezinksel	décoloration + dépôt ontkleuring + bezinksel	décoloration + dépôt ontkleuring + bezinksel	décoloration + dépôt ontkleuring + bezinksel	légère attaque + dépôt lichte aantasting + bezinksel	150	39,53	1,046
Trading HC8	— 57	— 57	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	150	31,76	—
Nafic HC8	— 54,5	— 41	88,84	27,20	7,15	92,00	27,51	7,43	bon goed	décoloration ontkleuring	bon goed	bon goed	bon goed	bon goed	bon goed	150	—	1,062
Pydraul A200	— 14	— 13	908,98	24,57	2,41	—	—	2,38	bon goed	bon goed	bon goed	bon goed	bon goed	bon goed	bon goed	280	—	1,408
Pydraul 625	— 10,5	— 9	9.200	142,98	8,32	—	—	6,40	—	—	—	—	—	—	—	210	—	1,354
Hydran FR 2458 B	— 10	— 9	5.686	63,42	3,41	6.196	61,92	3,24	bon goed	bon goed	bon goed	bon goed	bon goed	bon goed	bon goed	190	—	1,442
Spidol 3054	— 47	— 48	28,48	8,78	—	34,65	9,84	3,07	bon goed	attaque + dépôt aantasting + bezinksel	décoloration ontkleuring	bon goed	décoloration ontkleuring + bezinksel	décoloration + dépôt ontkleuring + bezinksel	280	—	1,360	
Pyrochlor 207	—	—	—	—	—	—	—	—	bon goed	bon goed	bon goed	bon goed	bon goed	bon goed	—	—	—	

### 31132. Dispositions administratives.

En conclusion des travaux réalisés ces dernières années sur les fluides difficilement inflammables, le Directeur Général des Mines a pris, par sa circulaire n° 149 du 12 décembre 1964, les dispositions suivantes :

« Au cours de ces dernières années, l'emploi d'huile minérale dans les transmissions hydrauliques a été à la base de plusieurs incendies graves survenus dans les mines de houille, belges et étrangères.

» Dans ces transmissions, l'huile est généralement sous pression élevée si bien qu'en cas de fuite, elle peut être projetée dans l'air à l'état finement pulvérisé, ce qui la rend inflammable.

» De multiples efforts ont été faits en vue d'obtenir, pour cet usage, des liquides « difficilement inflammables » et la sous-commission, instituée à cet effet par la C.E.C.A. à la suite de la catastrophe de Marcinelle, vient de terminer l'élaboration d'une série de critères auxquels ces liquides devraient répondre.

» Ces critères concernent non seulement l'inflammabilité, mais également les qualités hygiéniques et technologiques des liquides en question.

» Étant donné qu'il existe actuellement sur le marché plusieurs liquides qui donnent satisfaction à cet égard, j'estime que le moment est venu d'en recommander l'emploi dans les travaux souterrains des mines de houille.

» Il conviendrait donc que, dès que possible, on n'utilise plus dans les transmissions hydrauliques des mines que des liquides « difficilement inflammables » répondant à ces critères.

» Il est prévu de modifier prochainement le règlement pour subordonner à une agrémentation tout liquide destiné à ces transmissions hydrauliques. La modification sera introduite dès qu'on aura recueilli toutes informations sur le comportement de ces liquides dans la pratique courante.

» En attendant, j'ai chargé l'Institut National des Mines de s'assurer que les liquides en question, qui lui seront présentés, sont conformes aux critères précités ».

### 3114. Ignifuges.

Nous avons soumis à un essai d'efficacité un ignifuge pour bois de mine, dénommé « Cryptogel I », s'appliquant par imprégnation.

Pour ce faire, un soutènement en bois, constitué de 14 cadres trapézoïdaux avec garnissage de demi-lambourdes, est établi dans notre galerie à incendie. (Voir rapport sur les travaux de 1962, Annales des Mines de Belgique, 1963, n° 7/8, marginal 3121). Les quatre premiers cadres sont en bois non traités, les dix autres, en contrepartie, sont ignifugés ainsi que

### 31132. Administratieve bepalingen.

Tot besluit van het opzoekingswerk der laatste jaren over de moeilijk ontvlambare vloeistoffen heeft de Directeur-Generaal der Mijnen in zijn omzendbrief n° 149 van 18 december 1964 volgende schikkingen opgelegd :

« In de loop van de jongste jaren hebben zich in Belgische en vreemde kolenmijnen verscheidene grote branden voorgedaan die aan het gebruik van minerale olie in hydraulische transmissies toe te schrijven waren.

» In deze transmissies staat de olie doorgaans onder een hoge druk, zodat zij, als zich eenlek voordeelt, onder een fijn verstooven vorm, waardoor zij ontvlambaar wordt, in de lucht kan spuiten.

» Talloze inspanningen werden al gedaan om voor dat gebruik « moeilijk ontvlambare » stoffen te bekomen en de subcommissie die de E.G.K.S. na de ramp van Marcinelle met dat doel opgericht had, is juist klaar gekomen met het opstellen van een reeks criteria waaraan deze vloeistoffen zouden moeten voldoen.

» Deze criteria hebben niet enkel betrekking op de onontvlambaarheid, maar ook op de hygiënische en technologische hoedanigheden van bedoelde vloeistoffen.

» Aangezien thans verscheidene vloeistoffen op de markt zijn die in dat opzicht voldoening schenken, meen ik dat het ogenblik gekomen is om het gebruik ervan in de ondergrondse werken van de kolenmijnen aan te bevelen.

» Bijgevolg zou men er zo haast mogelijk moeten toe komen in de hydraulische transmissies van de mijnen nog enkel « moeilijk ontvlambare » vloeistoffen te gebruiken die aan voormelde criteria voldoen.

» Voorzien wordt het reglement eerlang te wijzigen om alle voor deze hydraulische transmissies bestemde vloeistoffen aan een aanneming te onderwerpen.

» De wijziging zal doorgevoerd worden zodra men alle inlichtingen over de gedraging van deze vloeistoffen in de dagelijkse praktijk zal ingewonnen hebben.

» In afwachting heb ik het Nationaal Mijninstituut verzocht zich ervan te verzekeren dat de betrokken vloeistoffen die aan deze instelling voorgelegd worden aan voormelde criteria voldoen ».

### 3114. Onbrandbaar makende stoffen.

Wij hebben proeven uitgevoerd ten einde de doeltreffendheid na te gaan van een stof genaamd « Cryptogel I » voor het impregneren van mijnhout.

Daartoe hebben we een houten ondersteuning, bestaande uit 14 ramen van trapeziumvormige doorsnede en bekleed met halfronde kappen, opgericht in onze brandgalerij (zie verslag over de werkzaamheden van 1962, Annalen der Mijnen van België, 1963, 7<sup>e</sup> en 8<sup>e</sup> aflevering, alinea 3121). De eerste vier

leur garnissage. Un bûcher est érigé à l'intérieur du premier cadre et allumé. La vitesse de l'air pendant l'essai est de 3 m/s.

Au début de l'essai, la flamme atteint une longueur de 21 m, elle se raccourcit ensuite petit à petit, de telle sorte qu'après environ 4 minutes, le feu se confine aux 4 premiers cadres.

90 secondes après la mise à feu du soutènement, la température à l'intérieur de la galerie variait de 740 à 920° C.

Après 30 minutes, à la fin de l'essai, la température était encore de 120 - 140° C.

Pendant tout ce temps, à partir du 5<sup>e</sup> cadre, aucune partie du soutènement n'a donné de flamme.

Après l'essai, on constate que :

- dans la partie non ignifugée, les 4 cadres sont à demi-brûlés, le 2<sup>e</sup> et le 4<sup>e</sup> sont tombés, toutes les demi-lambourdes du garnissage sont consumées ;
- dans la partie ignifugée, les bois des cadres sont calcinés sur 2 à 15 mm de profondeur ; les demi-lambourdes de la havée la plus proche du foyer sont tombées et presque entièrement brûlées, les autres sont restées en place et calcinées sur 2 à 5 mm de profondeur.

On peut considérer que les bois, imprégnés de « Cryptogel I » suivant les prescriptions du fabricant, ne propagent pas un incendie.

### 3115. Matériel divers difficilement inflammable.

Afin d'en déterminer l'inflammabilité, la firme Sonobat nous a présenté des plaques planes rigides en P.V.C. de 2 × 0,7 m de surface et la firme P.R.B. d'Arendonck des bandes en P.V.C. de 7 cm de largeur.

Pour les essais, ces bandes furent fixées dans un cadre métallique, de façon à obtenir une éprouvette de 2 × 0,7 m de surface.

#### 31151. Essais d'inflammabilité.

On vérifie la propagation du feu sur une éprouvette de 2 m de longueur, soumise à une de ses extrémités, pendant 10 minutes à l'action du brûleur au propane utilisé pour l'épreuve des courroies.

L'essai a lieu aussi bien sur des éprouvettes en position horizontale que sur des éprouvettes en position verticale.

Un autre type d'essai consiste à soumettre aux flammes d'un bûcher de bois résineux de 60 × 30 cm<sup>2</sup> de surface et de 55 cm de hauteur, un revêtement de 3 m de longueur, composé de ces plaques ou de ces bandes, fixées aux parois et à la couronne de la galerie d'incendie.

Au cours de ces essais, nous constatons que ces matériaux se ramollissent et fondent sous l'influence

ramen waren niet behandeld, de andere waren met hun bekleding onbrandbaar gemaakt. Binnen in het eerste raam wordt een houtstapel opgericht en aangestoken. De lucht heeft tijdens de proef een snelheid van 3 m/s.

In het begin heeft de vlam een lengte van 21 m ; vervolgens wordt ze stilaan korter zodat het vuur zich na ongeveer 4 minuten niet verder meer uitstrekt dan de eerste 4 ramen.

90 seconden na het aansteken van de ondersteuning bedroeg de temperatuur binnen in de galerij van 740 tot 920° C.

30 minuten later, bij het einde van de proef, was ze nog 120 tot 140° C.

Gedurende heel die tijd heeft geen enkel gedeelte van de ondersteuning, van het vijfde raam af, gevlamd.

Na de proef stelde men het volgende vast :

- in het niet behandelde gedeelte der galerij zijn de 4 ramen half opgebrand, het 2<sup>e</sup> en 4<sup>e</sup> zijn omgevallen, al de halfronde kappen van de bekleding zijn verteerd ;
- in het behandelde gedeelte van de galerij zijn de ramen verkoold tot op een diepte van 2 tot 15 mm ; de halfronde kappen van de bekleding der eerste afdeling achter het vuur liggen op de grond en zijn bijna gans opgebrand, de andere zijn ter plaatse gebleven en verkoold over een diepte van 2 tot 5 mm.

Men mag besluiten dat hout, geïmpregneerd met « Cryptogel I » volgens de aanduidingen van de fabrikant, het vuur niet voortplant.

### 3115. Verschillende moeilijk ontvlambare materialen.

De firma Sonobat heeft ons voor bepaling der ontvlambaarheid vlakke stijve platen in P.V.C. met een oppervlakte van 2 × 0,70 m gezonden, en de firma P.R.B. van Arendonk banden in P.V.C. met een breedte van 7 cm. Voor de proeven werden deze banden bevestigd in een metalen raam zodat een proefstuk van 2 × 0,7 m ontstond.

#### 31151. Ontvlambaarheidsproef.

Men gaat na hoe het vuur zich voortplant in een proefstuk met een lengte van 2 m waarvan één uit-einde gedurende 10 minuten blootgesteld wordt aan de werking van de propaanbrander die voor de proeven op transportbanden gebruikt wordt.

Men past de proef zowel op horizontaal als op verticaal hangende proefstukken toe.

Tijdens een andere proef worden de wanden en het gewelf van de brandgalerij over een lengte van 3 m bekleed met deze platen of banden, en vervolgens blootgesteld aan het vuur van een stapel hars-houden hout met een oppervlakte van 60 × 30 cm en een hoogte van 55 cm.

Wij stellen tijdens deze proeven vast dat beoelde materialen zacht worden en smelten onder

de la chaleur ou au contact de la flamme, mais qu'ils ne propagent pas l'incendie. On peut donc les considérer comme difficilement inflammables.

### 31152. Toxicité.

Nous avons déterminé la concentration de chlore, de phosgène et d'acide chlorhydrique dans les fumées de combustion des plaques rigides Pévéclair de la firme Sonobat, des plaques rigides Greca de la firme Solvay et des bandes souples de la firme P.R.B. d'Arendonck, dans les conditions expérimentales suivantes.

L'éprouvette de 55 × 70 cm est suspendue dans la cheminée de notre galerie d'incendie et soumise pendant 10 minutes à l'action du brûleur des courroies.

L'essai se fait sans ventilation forcée. On procède à l'analyse des fumées, à l'orifice de la cheminée au moyen d'un appareil détecteur de gaz Dräger à tubes colorimétriques. Signalons que la cheminée a une section de 1,8 × 1,8 m et une hauteur de 6 m.

Cinq essais furent effectués sur chaque matériau.

TABLEAU 19 — TABEL 19  
Analyse des fumées — Ontleding van de rookgassen.

Matière Materiaal	Débit en m <sup>3</sup> /s du courant d'air Debit van de luchtstroom in m <sup>3</sup> /s	Poids de matière disparue (en g) Gewichtsverlies van het materiaal (in g)	Gaz analysés en ppm Gevonden gassen in ppm		
			Phosgène Phosgeen	Chlore Chloor	Acide chlorhydrique Chloorwaterstof
Sonobat	4,45	351	néant — nihil	néant — nihil	125 à 225
P.R.B.	4,25	497	id.	id.	50 à 100
Solvay	4,34	171	id.	id.	62,5 à 250

Les résultats moyens sont repris au tableau 19.

Nous constatons que, malgré la faible quantité de P.V.C. brûlé, la concentration de HCl en ppm est relativement élevée.

Dans sa communication n° 39, Dräger indique les données toxicologiques suivantes :

Concentrations en HCl ppm	Effet
5	seuil de toxicité (8 heures)
35	irritations apparaissant après peu de temps
50 - 100	tolérable pendant 1 heure
1.000 - 2.000	mort immédiate

invloed van de warmte of door aanraking met de vlammen, maar dat ze het vuur niet voortplanten. Bijgevolg kan men ze beschouwen als moeilijk ontvlambaar.

### 31152. Giftigheid.

Wij hebben de concentratie van chloor, fosgeen en chloorwaterstof vastgesteld in de rookgassen van de stijve platen Pévéclair van de firma Sonobat, van de stijve platen Greca van de firma Solvay en van de soepele banden der firma P.R.B. van Arendonk, in de volgende experimentele omstandigheden.

Het proefstuk van 55 × 70 cm wordt opgehangen in de schouw van onze brandgalerij en gedurende 10 minuten blootgesteld aan de werking van de brander der vervoerbanden.

Er wordt tijdens de proef geen kunstmatige verluchting toegepast. Men ontleedt de gassen aan de uitgang der schouw, door middel van een gasdetector Dräger met kolorimetrische pijpjes. De schouw heeft een sectie van 1,8 × 1,8 m en een hoogte van 6 m.

Elk materiaal werd vijfmaal beproefd. De gemiddelde uitslagen worden gegeven in tabel 19.

Wij bemerken dat de concentratie van chloorwaterstof tamelijk hoog is in weerwil van de kleine hoeveelheid P.V.C. die verbrand werd.

In een mededeling n° 39 geeft Dräger volgende inlichtingen over toxiciteit :

Concentrations chloorwaterstof in ppm	Uitwerking
5	onderste grens der toxiciteit (8 uur)
35	ontsteking treedt op na korte tijd
50 - 100	kan gedurende 1 uur verdragen worden
1.000 - 2.000	onmiddellijke dood

**Conclusion :** L'utilisation de ces produits n'est à envisager que dans les endroits où le débit d'air serait suffisamment grand, en cas d'incendie.

*Besluit* : Deze produkten mogen enkel bestemd worden voor plaatsen waar bij eventuele brand een voldoend hoog luchtdebit aanwezig is.

### 312. Grisoumétrie.

### 312. Mijngasmeting.

TABLEAU 20 — TABEL 20

Division Afdeling	Arrondissements Arrondissementen	1964
Hainaut — Henegouwen	Borinage	116
	Charleroi	304 (*)
Liège — Luik	Namur — Namen	10
	Liège — Luik	225
Campine — Kempen	Campine — Kempen	22
	Totaux — Totalen :	677

(\*) Des 304 prélèvements effectués aux arrondissements de Charleroi, 223 ont été analysés par les services de la division et les résultats nous ont été obligamment communiqués par M. le Directeur divisionnaire Laurent.

Van de 304 stalen opgenomen in de arrondissement van Charleroi werden er 223 ontleed door de diensten van de afdeling en de resultaten werden ons zoals voorgeschreven meegedeeld door dhr Afdelingsdirecteur Laurent.

TABLEAU 21 — TABEL 21  
*Classement par catégorie, division et teneur en méthane.*  
*Indeling per categorie, afdeling en mijngasgehalte.*

Catégorie Categorie	Division Afdeling	Répartition suivant la teneur en CH <sub>4</sub> Indeling volgens het mijngasgehalte				
		0 à 0,5 %	0,5 à 1 %	1 à 2 %	2 %	Totaux Totalen
1 <sup>re</sup>	Hainaut — Henegouwen	140	49	16	—	205
	Liège — Luik	139	18	4	—	161
	Campine — Kempen	22	—	—	—	22
	Totaux — Totalen	301	67	20	—	388
2 <sup>me</sup>	Hainaut — Henegouwen	50	44	31	5	128
	Liège — Luik	52	17	4	1	74
	Campine — Kempen	Pas de mines de cette catégorie — Geen mijnen in deze categorie				
	Totaux — Totalen	102	61	35	4	202
3 <sup>me</sup>	Hainaut — Henegouwen	52	21	27	7	87
	Liège — Luik	Pas de mines de cette catégorie — Geen mijnen in deze categorie				
	Campine — Kempen	Pas de mines de cette catégorie — Geen mijnen in deze categorie				
	Totaux — Totalen	32	21	27	7	87

## 32. TRAVAUX RELATIFS AUX INSTALLATIONS SUPERFICIELLES DES MINES ET AUTRES INDUSTRIES

### 321. Prévention des incendies.

Les travaux sur les courroies, les fluides inflammables, les ignifuges intéressent toutes les industries où sont utilisés notamment des transporteurs à bande ou des installations hydrauliques. En effet, si, à la surface, l'incendie est moins à craindre qu'au fond parce qu'on peut l'y attaquer plus rapidement et plus efficacement, il n'en reste pas moins vrai qu'un début d'incendie désorganise en général le cycle opératoire et est toujours à éviter.

### 322. Lutte contre les feux et incendies.

#### 3221. Extincteurs.

##### 32211. Extincteur à eau pulvérisée.

Une installation d'extinction à eau pulvérisée, appelée « Carbo-jet », nous a été présentée par la S.A. Baume-Marpent et Thirion Réunis, à Vilvorde, pour déterminer la résistance électrique du jet extincteur.

Cette installation comprend essentiellement un réservoir métallique cylindrique d'une contenance de plusieurs mètres cubes, placé sur camion, et un tuyau flexible en matière textile d'environ 15 m de longueur.

Ce tuyau est raccordé à une vanne située à l'arrière du réservoir et est terminé par une lance métallique de 1,50 m de longueur. Le réservoir contient le mélange extincteur constitué par de l'eau additionnée d'un produit tensio-actif. Ce mélange se trouve à la pression initiale de 15 kg/cm<sup>2</sup>, laquelle est obtenue au moyen de gaz CO<sub>2</sub>.

La lance est munie d'une vanne à l'entrée et est terminée par une pièce métallique rainurée de forme ovoïde. Les flancs des rainures sont percés de petits trous obliques qui se font face deux par deux.

Lorsque la lance est en action, le liquide sort à grande vitesse par chacun des trous. Par suite de la disposition de ceux-ci, les jets se rencontrent et se brisent en formant un brouillard de très fines gouttelettes.

La lance est munie également d'un ajutage donnant un unique jet plein ; cet ajutage est alimenté quand on pousse le levier de la vanne sur une 3<sup>e</sup> position, la première étant la position de fermeture et la deuxième, celle qui donne le brouillard.

##### 32212. Méthode d'essai.

La méthode consiste à projeter le jet de la lance, maintenue isolée du sol, sur une plaque métallique verticale portée à une tension alternative de 6.000 V par rapport à la terre. La lance est raccordée à la

## 32. OPZOEKINGEN BETREFFENDE BOVENGRONDSE INSTALLATIES VAN MIJNEN EN ANDERE BEDRIJVEN

### 321. Brandvoorkoming.

Opzoeken over transportbanden en onontvlambare vloeistoffen interesseren alle bedrijven waar transportbanden of hydraulische inrichtingen gebruikt worden. Weliswaar is een brand aan de oppervlakte minder te duchten omdat men hem sneller en beter kan bestrijden, maar hij ontregelt over het algemeen de arbeidsgang zodat elk begin van brand dient te worden vermeden.

### 322 Brandbestrijding.

#### 3221. Blusapparaten.

##### 32211. Blusapparaat met verstoven water.

De N.V. Baume-Marpent en Thirion Réunis te Vilvoorde heeft ons een blusinstallatie met verstoven water, « Carbo-Jet » genoemd, gezonden met het oog op het bepalen van de elektrische weerstand van de waterstraal.

De installatie bestaat hoofdzakelijk uit een metalen cylindrische houder met een inhoud van verschillende kubieke meter op een vrachtwagen geplaatst, en een slang in vezelmateriaal met een lengte van ongeveer 15 m.

De slang wordt aangesloten aan een afsluiter achteraan de houder en eindigt in een metalen lans met een lengte van 1,50 m. De houder bevat het blusmengsel bestaande uit water en een ontspannend middel. De druk bedraagt aanvankelijk 15 kg/cm<sup>2</sup> en wordt verkregen met koolzuurgas.

De lans draagt aan de ingang een afsluiter en aan het uiteinde een gegroefd eivormig metalen stuk. In de zijzanden van de groeven staan kleine schuine openingen, twee aan twee tegenover elkaar.

Wanneer de lans in actie is komt de vloeistof met grote snelheid langs elke opening naar buiten. Wegens de stand van de openingen komen de verschillende stralen bijeen ; ze botsen tegen elkaar en veroorzaken op die wijze een mist bestaande uit zeer fijne druppeltjes.

De lans draagt ook nog een mondstuk dat een enkele volle straal geeft ; om dit te gebruiken duwt men de hefboom van de afsluiter in een derde stand ; de eerste is deze van het sluiten, de tweede geeft de mist.

##### 32212. Beproevingsmethode.

Deze bestaat erin, de lans te isoleren van de grond en de straal te richten op een vertikale metalen plaat die op een wisselspanning van 6.000 V ten opzichte van de grond gebracht wordt. De lans wordt met de aarde verbonden langs een milli-

terre par l'intermédiaire d'un milliampèremètre qui mesure ainsi le courant passant par le jet.

La distance entre la lance et la plaque métallique peut varier.

### 32213. Résultats.

#### Premier essai.

L'extrémité de la lance est à 1,50 m de la plaque portée à haute tension.

Par suite des projections, des arcs contournent les isolateurs de support de la plaque. D'autres se forment le long des filets de liquide dégoulinant de la plaque sur le sol. L'intensité du courant dans le jet est supérieure à 3 mA.

Lorsqu'on ferme la vanne du réservoir ou lorsque celui-ci est presque vide, les jets pulvérisés se transforment en jets pleins par suite de la diminution de la pression.

#### Deuxième essai.

L'extrémité de la lance est placée à différentes distances de la plaque. Les résultats obtenus sont donnés au tableau 22.

TABLEAU 22 — TABEL 22  
Intensité du courant dans le jet extincteur.  
Stroomsterkte doorheen de straal van het blustoestel.

Distance entre la lance et la plaque en m Afstand tussen de lans en de plaat in m	Maximum de l'intensité du courant dans le jet Maximum stroomsterkte langs de straal
1,50	0,10 mA
1,0	0,15 mA
0,50	0,20 mA
0,25	0,30 mA

Pour une distance de 0,22 m, les jets pleins, qui se forment lorsque la pression baisse dans le tuyau, touchent la plaque. Dans ces conditions, l'intensité du courant atteint 7,5 mA.

### 32214. Conclusion.

L'installation « Carbo-jet » qui nous a été soumise n'est pas à recommander pour l'extinction de feux dans lesquels pourraient se trouver des pièces sous tension électrique dangereuse. En effet :

- 1<sup>o</sup>) l'opérateur peut venir en contact direct avec des pièces sous tension par la longue lance métallique ;
- 2<sup>o</sup>) l'intensité du courant passant par le jet peut

ampèremeter om, welche laatste de stroom meet die langs de straal komt.

De afstand tussen de lans en de metalen plaat is veranderlijk.

### 32213. Resultaten.

#### Eerste proef.

Het uiteinde van de lans bevindt zich op 1,50 m van de op hoogspanning gebrachte plaat.

Wegens de projecties ontstaan bogen over de draagisolatoren van de plaat. Andere bogen ontstaan langs de waterstralen die van de plaat op de grond druppen. De stroomsterkte in de straal bedraagt meer dan 2 mA.

Wanneer men de afsluiteer op de waterhouder dicht draait of wanneer de houder bijna leeg is, vermindert de druk en maakt de miststraal plaats voor een volle straal.

#### Tweede proef.

Het uiteinde van de lans wordt op verschillende afstanden van de plaat gehouden. De resultaten worden gegeven in tabel 22.

Op een afstand van 0,22 m geraken de volle stralen die bij drukvermindering gevormd worden, tegen de plaat. In die omstandigheden bereikt de stroomsterkte 7,5 mA.

### 32214. Besluiten.

De installatie « Carbo-jet » die ons werd voorgesteld kan niet aanbevolen worden voor het blussen, wanneer zich in het vuur delen op een gevaarlijke elektrische spanning zouden kunnen bevinden. Indderdaad :

- 1<sup>o</sup>) de operateur kan door middel van de lange metalen lans in rechtstreeks kontakt komen met de delen onder spanning ;
- 2<sup>o</sup>) de stroomsterkte langs de straal kan meer bedra-

dépasser la valeur de 2mA considérée comme intensité maximum admissible par la circulaire 116 du 24 août 1959 du Directeur Général des Mines ;

- 3°) en poussant le levier de la vanne en 3<sup>me</sup> position, ce qui peut se faire involontairement, l'opérateur provoque la formation d'un jet unique qui pourrait le mettre en contact direct avec des pièces sous tension.

Mr. Georges NENQUIN, ingénieur-technicien, a eu la charge de réaliser les travaux relatifs ci-dessus.

Je le remercie pour son efficace collaboration.

gen dan de 2 mA die als hoogste aannemelijke waarde opgegeven worden in de omzendbrief nr 116 van 24 augustus 1959 van de Directeur-Generaal der Mijnen ;

- 3°) wanneer de operateur de hefboom van de afsluiter in de derde stand brengt, hetgeen onwillekeurig kan gebeuren, vormt er zich een enkele volle straal waardoor hij in rechtstreeks kontakt zou kunnen komen met delen onder spanning.

De Heer Georges NENQUIN, technisch ingenieur, werd belast met de praktische uitwerking van de hoger beschreven opzoekingswerken. Ik dank hem voor zijn gewaardeerde medewerking.

#### 4. GROUPE ELECTRICITE - MECANIQUE

#### 4. AFDELING ELEKTRICITEIT - MECHANICA

##### J. LARET

Ingénieur principal divisionnaire.

E. a. Divisiemijningenieur.

Le champ d'activité du groupe « Electricité-Mécanique » ne se limite pas aux mines, mais s'étend à toutes les industries où peuvent se produire des atmosphères inflammables du fait des produits qui y sont élaborés, traités, utilisés ou manipulés. Nous avons essayé ci-dessous de départager les travaux relatifs aux mines de ceux visant les autres industries.

##### 41. TRAVAUX RELATIFS AUX MINES

###### 411. Electricité.

###### 4111. Nouveaux ateliers.

L'équipement de l'atelier électrique a été poursuivi durant l'année écoulée.

Celui-ci a été pourvu d'un pont roulant de 3 t de charge.

On y a, en outre, installé un groupe convertisseur de 35 kW alimenté par le nouveau réseau à 500 V. Il peut être chargé à l'aide de résistances. Le but de cette installation sera indiqué au paragraphe 4131.

###### 4112. Matériel antidéflagrant.

###### 41121. Normalisation.

L'I.N.M. participe activement aux travaux de la Commission 31, Matériel Antidéflagrant, du Comité Electrotechnique Belge. Dans le cadre de cette acti-

Het werkterrein van de groep « Elektriciteit-Mechanica » is niet beperkt tot de mijnen, doch strekt zich uit tot alle nijverheden waar een ontvlambare atmosfeer mogelijk gemaakt wordt door de producten die er worden vervaardigd, behandeld, gebruikt of verhandeld. Wij hebben getracht in hetgeen volgt de werken betreffende de mijnen van de andere gescheiden te houden.

##### 41. WERKEN BETREFFENDE DE MIJNEN

###### 411. Elektriciteit.

###### 4111. Nieuwe werkhuizen.

Men ging gedurende het afgelopen jaar verder met het plaatsen van de uitrusting in de nieuwe elektriciteitswerkplaatsen.

Er werd een rolrug met een draagvermogen van 3 t geïnstalleerd.

Bovendien werd een draaiende omvormer van 35 kW, gevoed door het nieuwe net op 500 V, geïnstalleerd. Hij kan belast worden door middel van weerstanden. Het doel van deze installatie wordt uiteengezet in alinea 4131.

###### 4112. Ontploffingsvaste toestellen.

###### 41121. Normalisatie.

Het N.M.I. neemt actief deel aan de werken van de 31<sup>e</sup> Commissie, Otploffingsvaste Toestellen, van het Belgisch Elektrotechnisch Comité. In die zin