

## 34. GRISOUMETRIE

TABLEAU 37

Nombre de prélèvements analysés.

Divisions	Arrondissements	1962	1963
Hainaut	Borinage	404	168
	Charleroi	367	402 (**)
Liège	Namur	(*)	21
	Liège	204	245
Campine		89	—
		1.084	836

## Remarques :

(\*) En 1962, l'arrondissement de Namur était compris dans la division de Charleroi.

(\*\*) Des 402 prélèvements effectués aux arrondissements de Charleroi, 304 ont été analysés par les services de la division et les résultats nous ont été obligeamment communiqués par M. le Directeur divisionnaire Laurent.

(Voir tableau 38 page suivante.)

Nos collaborateurs MM. Georges NENQUIN et J. SAMAIN nous ont apporté une aide précieuse pour mener à bien tous ces travaux. Nous les en remercions sincèrement.

## 34. MIJNGASMETING

TABEL 37

Aantal van de ontlede monsters.

Divisies	Arrondissements	1962	1963
Henegouwen	Borinage	404	168
	Charleroi	367	402 (**)
Luik	Namen	(*)	21
	Luik	204	245
Kempen		89	—
		1.084	836

## Opmerkingen :

(\*) In 1962 was het arrondissement Namen in de divisie van Charleroi begrepen.

(\*\*) Van de 402 in de arrondissementen van Charleroi gedane opnamen werden er 304 ontleed door de diensten van de Divisie en de resultaten ervan werden ons bereidwillig medegedeeld door de Heer Divisie-directeur Laurent.

(Zie tabel 38 volgende bladzijde.)

Onze medewerkers, de Heren Georges NENQUIN en J. SAMAIN, hebben ons een waardevolle hulp verleend om deze werken tot een goed einde te brengen. Wij zijn er hun oprecht dankbaar om.

4. GROUPE ELECTRIQUE-MECANIQUE  
4. AFDELING ELEKTRICITEIT-MECHANICA

J. LARET

Ingénieur principal divisionnaire.  
Eerstaanwezend Divisiemijnengenieur.

## 41. ELECTRICITE

## 411. Nouveaux ateliers (fig. 25 et 26).

Durant l'année 1963, le nouvel atelier d'électricité a été érigé, en même temps d'ailleurs que le nouveau hall contigu où sont installés l'atelier de mécanique, la menuiserie et le magasin général.



Fig. 25.  
Atelier d'électricité.  
Werkhuis elektriciteit.

## 41. ELEKTRICITEIT

## 411. Nieuwe werkplaatsen (fig. 25 en 26).

In de loop van het jaar 1963 werd de nieuwe werkplaats voor elektriciteit opgericht, terzelfdertijd overigens als de aangrenzende nieuwe hall waarin de werkplaats voor mechanica, de schrijnwerkerij en



Fig. 26.  
Atelier de mécanique-menuiserie-magasin.  
Werkhuis mechanica-schrijnwerkerij-magazijn.

TABLEAU 38  
Classement par catégorie, division et teneur en méthane.

Catégorie	Arrondissements	Répartition suivant teneur en CH <sub>4</sub>				Totaux
		0 à 0,5 %	0,5 à 1 %	1 à 2 %	> 2 %	
1 <sup>re</sup>	Borinage	57	10	4	2	73
	Charleroi	153	27	3	0	183
	Namur	21	—	—	—	21
	Liège	124	—	—	—	124
	Campine	—	—	—	—	—
		355	37	7	2	401
2 <sup>me</sup>	Borinage	27	23	24	12	86
	Charleroi	38	26	51	17	132
	Namur	—	—	—	—	—
	Liège	121	—	—	—	121
	Campine	Il n'y a pas de mine de 2 <sup>me</sup> catégorie				—
		186	49	75	29	339
3 <sup>me</sup>	Borinage	—	6	3	—	9
	Charleroi	29	23	26	9	87
	Namur	—	—	—	—	—
	Liège	Il n'y a pas de mine de 3 <sup>me</sup> catégorie				—
	Campine	Il n'y a pas de mine de 3 <sup>me</sup> catégorie				—
		29	29	29	9	96

TABEL 38  
Indeling per categorie, divisie en gehalte aan methaan.

Categorie	Arrondissementen	Indeling naar het gehalte aan CH <sub>4</sub>				Totalen
		0 tot 0,5 %	0,5 tot 1 %	1 tot 2 %	> 2 %	
1 <sup>e</sup>	Borinage	57	10	4	2	73
	Charleroi	153	27	3	0	183
	Namen	21	—	—	—	21
	Luik	124	—	—	—	124
	Kempen	—	—	—	—	—
		355	37	7	2	401
2 <sup>e</sup>	Borinage	27	23	24	12	86
	Charleroi	38	26	51	17	132
	Namen	—	—	—	—	—
	Luik	121	—	—	—	121
	Kempen	Er zijn geen mijnen van 2 <sup>e</sup> categorie				—
		186	49	75	29	339
3 <sup>e</sup>	Borinage	—	6	3	—	9
	Charleroi	29	23	26	9	87
	Namen	—	—	—	—	—
	Luik	Er zijn geen mijnen van 3 <sup>e</sup> categorie				—
	Kempen	Er zijn geen mijnen van 3 <sup>e</sup> categorie				—
		29	29	29	9	96

L'ancien atelier d'électricité a été transformé en laboratoire d'essais du matériel antidéflagrant. C'est dans ce local que se trouvent les tableaux de commande des appareils permettant de réaliser tous les mélanges gazeux nécessaires à ces essais, et que sont effectués les analyses par voie physique de ces mélanges et les mesures de pression d'explosion dans les enceintes à l'épreuve. C'est là encore que sont exposées les règles de construction et d'utilisation du matériel antidéflagrant, dans le cadre des visites éducatives pour le personnel électricien et surveillant des mines.

L'installation électrique, basse tension, de tous ces nouveaux ateliers et laboratoire a été réalisée par le personnel du groupe.

#### 412. Matériel antidéflagrant.

##### 4121. Agrégations.

En 1963, l'Institut National des Mines a essayé et proposé à l'agrégation, comme matériel antidéflagrant :

— Moteurs	6
— Appareils divers (coffrets, entrées de câble transformateurs, prolongateurs de câbles...)	17
— Téléphones et signalisation	2
— Ohmmètre et appareil de mesure	1
— Matériel d'éclairage sujet à déplacements	1
— Lampe électrique portative	1
— Locomotives électriques et matériel pour ces engins	5

Il a procédé en outre l'examen de 21 demandes de modification de matériel agréé et aux essais que ces appareils ont nécessités :

— Haveuse	1
— Moteur	1
— Appareils divers	5
— Téléphone et signalisation	1
— Ohmmètres et appareils de mesure	2
— Matériel d'éclairage sujet à déplacements	1
— Locomotives électriques et matériel pour dito	2

Tous ces appareils sont repris à la liste annexée au présent rapport.

##### 4122. Essais du matériel antidéflagrant par inflammation d'un mélange gazeux à pression initiale supérieure à la pression atmosphérique.

Les raisons qui nous ont amenés à adopter ce nouveau mode opératoire pour les essais du matériel antidéflagrant ont été exposées dans le rapport sur les travaux de 1962.

Rappelons brièvement son principe.

L'appareil à essayer est enfermé dans une cuve hermétique. Le mélange gazeux inflammable est en-

de algemene opslagplaats geïnstalleerd werden. De vroegere elektriciteitswerkplaats werd omgebouwd tot een proeflaboratorium voor ontploffingsveilig materieel. Het is in dit lokaal dat de schakelborden zich bevinden voor de toestellen waarmee al de voor deze proeven nodige gasmengsels bekomen worden ; het is hier ook dat de fysieke ontleding van deze mengsels uitgevoerd wordt alsmede de ontploffingsdruk in de op proef gestelde koffers. Hier worden tenslotte in het raam van de opleidingsbezoeken voor de elektriciens en het toezichtspersoneel der mijnen de regels voor het vervaardigen en de bediening van het ontploffingsveilig materieel uitgelegd.

De elektrische laagspanningsinstallatie van deze nieuwe werkplaatsen en van het nieuwe laboratorium werd uitgevoerd door het personeel van de afdeling.

#### 412. Ontploffingsveilig materieel.

##### 4121. Aannemingen.

In 1963 heeft het Nationaal Mijninstituut het volgend ontploffingsveilig materieel beproefd en voor aanneming voorgesteld :

— Motoren	6
— Allerhande toestellen (koffertjes, kabel-ingangen, transformatoren, verlengstukken)	17
— Telefoon- en seinapparaten	2
— Ohmmeters en meettoestellen	1
— Verplaatsbaar verlichtingsmaterieel	2
— Draagbare elektrische lamp	1
— Elektrische locomotieven en toebehoren	5

Het Instituut heeft daarenboven 21 aanvragen tot wijziging van aangenomen materieel onderzocht en de voor deze toestellen vereiste proefnemingen uitgevoerd.

— Ondersnijmachine	1
— Motor	1
— Allerhande toestellen	5
— Telefoon- en seinapparaten	1
— Ohmmeters en meettoestellen	2
— Verplaatsbaar verlichtingsmaterieel	1
— Elektrische locomotieven en toebehoren	2

Al deze toestellen staan vermeld op de bij onderhavig verslag gevoegde lijst.

##### 4122. Proefnemingen op ontploffingsveilig materieel door ontvlaming van een gasmengsel onder een begindruk hoger dan de atmosferischedruk.

De redenen die ertoe gebracht hebben dit nieuwe procédé te verkiezen voor de proefnemingen op ontploffingsveilig materieel werden uiteengezet in het verslag over de werkzaamheden van 1962.

Hier volgt in 't kort het principie.

Het te beproeven toestel wordt in een vat geplaatst dat hermetisch gesloten wordt. Het ontvlam-

suite introduit sous pression à l'intérieur et à l'extérieur du coffret. Après homogénéisation, on provoque l'inflammation à l'intérieur du coffret et l'on enregistre, au moyen d'un capteur piézoélectrique, l'oscillogramme de la pression.

Ce mode opératoire soumet les enveloppes anti-déflagrantes à des sollicitations nettement plus importantes et plus brutales que le procédé ordinaire où les gaz sont initialement à la pression atmosphérique, et la fabrication défectueuse sera plus sûrement décelée.

A titre exemplatif, le tableau 39 donne les résultats obtenus lors des essais de trois carters dont la capacité et la géométrie étaient très différentes.

On constate donc que la surpression initiale des gaz frais provoque un maximum de pression nettement plus élevé en un temps beaucoup plus court.

bare gasmengsel wordt daarna onder druk binnen en buiten het koffertje toegelaten. Na homogenisering, verwekt men de ontvlaming binnen in het koffertje en men registreert bij middel van een piezoëlektrische ontvanger het drukoscillogram.

Bij dit procédé worden de ontploffingsveilige omhulsels aan beduidend grotere en heviger belastingen onderworpen dan bij het gewone procédé waarbij de gassen aanvankelijk slechts onder atmosferische druk staan; de zekerheid dat een gebrekkig produkt zal ontdekt worden is groter.

Bij wijze van voorbeeld geeft tabel 39 de resultaten bekomen bij proeven op drie koffers waarvan de inhoud en de afmetingen zeer verschillend waren.

Men stelt dus vast dat de aanvankelijke overdruk van de aangewende gassen een maximum druk verwekt die aanzienlijk hoger is en dit in een veel kortere tijd.

TABLEAU 39

Carters	Capacité en litres	Pression initiale	Pression maximum kg/cm <sup>2</sup>	Durée de la montée de la pression
Coffret parallélépipédique	1	Atmosphère	1	100 ms
		+ 1 kg/cm <sup>2</sup>	4	10 ms
id.	60	Atmosphère	4.4	220 ms
		+ 1 kg/cm <sup>2</sup>	6.8	180 ms
Moteur 1/3 ch	—	Atmosphère (*)	4.6	40 ms
		+ 1 kg/cm <sup>2</sup>	7.2	40 ms

(\*) Cet essai a eu lieu avec un mélange de gaz de ville et d'air alors que pour tous les autres, on a employé un mélange de méthane et d'air.

TABEL 39

Koffers	Inhoud in liters	Aanvangsdruk	Maximumdruk kg/cm <sup>2</sup>	Duur van het stijgen van de druk
Parallelipipedisch koffertje	1	Atmosfeer	1	100 ms
		+ 1 kg/cm <sup>2</sup>	4	10 ms
id.	60	Atmosfeer	4.4	220 ms
		+ 1 kg/cm <sup>2</sup>	6.8	180 ms
Motor 1/3 PK	—	Atmosfeer (*)	4.6	40 ms
		+ 1 kg/cm <sup>2</sup>	7.2	40 ms

(\*) Deze proef werd uitgevoerd in een mengsel stadsgas-lucht terwijl de andere uitgevoerd werden in een mengsel methaan-lucht.

En 1964, les essais par cette méthode seront généralisés et il est probable que les résultats plus nombreux permettront de tirer des conclusions plus précises.

#### 4123. Locomotive à accumulateurs (fig. 27).

##### Renseignements techniques.

Une réalisation intéressante de locomotive à accumulateurs a été examinée à l'I.N.M. et les problè-

In 1964 zullen de proefnemingen met deze methode veralgemeend worden en als men over talrijker resultaten zal beschikken zullen waarschijnlijk nauwkeuriger conclusies kunnen getrokken worden.

#### 4123. Accumulatorenlocomotief (fig. 27).

##### Technische inlichtingen.

Een belangwekkende geval van een accumulatorlocomotief werd onderzocht op het N.M.I. en de



Fig. 27.

Locomotive à accus.  
Accumulatorlocomotief.

mes soulevés au point de vue sécurité ont pu recevoir une solution appropriée.

Cet engin présente les caractéristiques techniques suivantes :

Puissance : maximum : 26 kW  
de régime : 15 kW  
Moteurs : type série — Tension max. 88 V  
Poids total : 7.500 kg  
Vitesse en charge : 10 km/h  
Traction au crochet : 580 à 1.400 kg

La protection des circuits électriques est réalisée par fusibles inexplosibles, à haut pouvoir de coupure, incorporés dans les prises de courant fixées sur le coffret de batterie.

Un controller permet d'effectuer les couplages en parallèle et en série des deux demi-batteries et des moteurs.

En dehors des problèmes habituels posés par l'agrégation du matériel électrique antidéflagrant, l'étude de cet engin a porté sur le freinage et la batterie d'accumulateurs.

##### Freinage.

Les fusibles ont été admis comme interrupteur automatique répondant à la prescription de l'article 27 de l'A.R. du 7-8-1953, compte tenu de ce que la

problemen op het gebied van de veiligheid konden naar wens opgelost worden.

Het toestel heeft de volgende technische kenmerken :

Vermogen : maximum : 26 kW  
in regiem : 15 kW  
Motoren : serie — Maximum spanning : 88 V  
Totaal gewicht : 7.500 kg  
Snelheid onder belasting : 10 km/uur  
Trekkracht aan de haak : 580 tot 1.400 kg

De beveiliging van de elektrische kringen wordt verzekerd door ontploffingsvrije smeltveiligheden met hoog onderbrekingsvermogen, ingebouwd in de op het accumulatorkoffertje bevestigde contactdozen.

Met een controller kan men naar believen zowel de paralel- als de serieschakeling van de halve accumulatoren en van de motoren bekomen.

Buiten de gewone vraagstukken voor de aanneming van ontploffingsvast elektrische materieel, heeft de studie van dit toestel ook betrekking gehad op het remmen en de accumulatorbatterij.

##### Het remmen.

De smeltveiligheden werden beschouwd als automatische onderbreker overeenkomstig het voorschrift van artikel 27 van het K.B. van 7-8-1953, rekening

Locomotive est pourvue d'un dispositif de freinage pneumatique et d'un frein de secours à main. L'air comprimé est fourni par un compresseur Westinghouse, type MPP 101, capable de porter 99 litres d'air par minute à la pression de 7 atmosphères. Le circuit d'air comprimé a été disposé de manière à éviter toute accumulation d'huile ou de cambouis en des endroits où une inflammation de ces dépôts pourrait se produire, c'est-à-dire avant le radiateur, là où l'air comprimé est encore chaud. Des robinets de purge, facilement accessibles, ont été placés aux endroits estimés dangereux. La périodicité des purges, qui doit être suffisamment courte, est à préciser dans les consignes d'entretien.

#### Batterie d'accumulateurs.

La batterie d'accumulateurs comprend 44 éléments au plomb d'une capacité de 840 Ah en 5 heures. La tension totale, qui atteint 88 V, peut être ramenée à 44 V en couplant en parallèle les deux moitiés de la batterie.

Les essais ont visé la sécurité d'emploi de la batterie dans l'air éventuellement grisouteux et ont porté sur deux points : le dégagement gazeux et l'anti-déflagrance du coffret.

##### a) Dégagement gazeux.

Pour fonctionner en mine grisouteuse, une batterie d'accumulateurs doit être enfermée dans un coffret antidéflagrant. Or on sait qu'elle dégage des gaz électrolytiques (hydrogène et oxygène) au cours de sa charge et pendant un temps assez long après la fin de celle-ci. Etant donné la puissance des explosions de mélanges tonnants formés par ces deux gaz, les constructeurs de batteries puissantes doivent prévoir pour les coffrets de ces batteries des couvercles pourvus d'ouvertures permettant l'évacuation de la majeure partie des gaz dégagés et la dilution du reste par de l'air provenant du milieu ambiant.

Pour conserver au coffret son caractère antidéflagrant, les ouvertures doivent être pourvues d'empilages coupe-flamme, à travers lesquels se font les échanges entre l'intérieur et l'extérieur.

Les premiers essais consistent donc à vérifier si ces échanges sont suffisants pour maintenir la teneur en hydrogène en dessous de la limite inférieure d'inflammabilité soit 4 % et ce, en atmosphère calme. La batterie est donc chargée, coffret ouvert, et le couvercle est fermé une heure après la fin de la charge. On relève ensuite la teneur en hydrogène et en oxygène dans l'espace libre du coffret toutes les heures pendant huit heures.

On a procédé ainsi à 23 cycles de charges et de décharges successives dans diverses conditions et les maxima des teneurs en hydrogène et en oxygène ont été respectivement de 2,5 et de 5,8 %. Les résultats ont donc été satisfaisants.

houdende met het feit dat de locomotief voorzien is van een pneumatische reminrichting alsmede van een handrem. De perslucht wordt geleverd door een compressor « Westinghouse », type MPP 101, met een capaciteit van 90 liter lucht per minuut op 7 kg/cm<sup>2</sup>. De persluchtkring werd zo ontworpen dat alle ophopingen van olie of van vuil smeervet vermeden wordt op plaatsen waar een ontvlaming van dergelijke afzettingen zou te vrezen zijn, d.i. vóór de koeler, daar waar de perslucht nog warm is. Gemakkelijk toegankelijke spuikranen staan op de gevaarlijk geachte plaatsen. De periodiciteit van de reinigingen moet kort genoeg zijn en duidelijk bepaald worden in de onderhoudsvorschriften.

#### Accumulatorenbatterij.

De accumulatorenbatterij bestaat uit 44 loodelementen met een vermogen van 840 Ah gedurende 5 uren. De totale spanning, die gelijk is aan 88 V, kan tot 44 V herleid worden met de twee helften der batterij parallel te schakelen.

De proefnemingen beoogden de werkingsveiligheid van de batterij in een gebeurlijk mijngashoudende atmosfeer en werden gericht op twee punten : de gasontwikkeling en het ontploffingsvast karakter van het koffertje.

##### a) Gasontwikkeling.

Om in een mijngashoudende mijn te kunnen gebruikt worden, moet een accumulatorenbatterij in een ontploffingsvaste koffer ingesloten zijn. Het is echter bekend dat er bij het laden en nog een zekere tijd nadien elektrolytische gassen ontwikkeld worden (waterstof en zuurstof). Gezien de ontploffingskracht van de uit deze beide gassen gevormde mengsels, moeten de vervaardigers van krachtige batterijen de koffers ervan voorzien van openingen die het grootste gedeelte der ontwikkelde gassen laten ontsnappen en de overblijvende met aan de atmosfeer onttrokken lucht verdunnen.

Ten einde de koffer ontploffingsvast te houden moet men de openingen voorzien van ontploffingsvaste platenpakken waarlangs de gassen in- en uitreden.

Op de eerste plaats moet dus onderzocht worden of er een voldoende luchtcirculatie is om het waterstofgehalte onder de laagste ontvlambaarheidsgrens te houden, d.i. 4 %, en wel in een rustige atmosfeer. De batterij wordt dus geladen met openstaande koffer, en het deksel wordt slechts gesloten één uur nadat het laden geëindigd is. Daarna wordt het waterstof- en zuurstofgehalte in de vrije ruimte van het koffertje opgenomen om het uur gedurende acht uren.

Op deze wijze werden 23 cyclussen van opeenvolgende ladingen en ontladingen in verschillende omstandigheden uitgevoerd en de bekomen maxima-

### b) Antidéflagrance du coffret.

Le caractère antidéflagrant du coffret a été vérifié vis-à-vis des mélanges gazeux complexes d'air, de méthane, d'hydrogène et d'oxygène qui pourraient se former dans l'espace libre intérieur par introduction d'un mélange grisouteux inflammable à travers les empilages.

Les résultats des essais effectués en allumant le mélange gazeux complexe à l'intérieur du coffret, alors que celui-ci était disposé dans une cuve contenant un mélange inflammable de méthane et d'air, ont été également satisfaisants.

### 4124. Essais de moteurs et coffrets en atmosphère d'hydrogène et autres gaz.

Les règles de construction du matériel antidéflagrant vis-à-vis des gaz de la classe IV selon la norme belge N.B.N. 286, à savoir l'hydrogène, l'acétylène, etc... sont peu nombreuses ou même inexistantes.

L'essai direct des carters en présence des atmosphères les plus dangereuses qui peuvent se rencontrer dans la pratique, s'impose donc ici plus encore que pour les autres gaz.

Nos essais ont porté sur les enveloppes de deux moteurs :

- moteur asynchrone triphasé 110 kW à 6.600 V,
- moteur asynchrone triphasé 18 kW à 500 V.

Les différents types d'essais ont consisté à allumer à l'intérieur de l'enveloppe un mélange gazeux d'air et d'hydrogène à 25 % d'hydrogène, alors que le moteur se trouvait environné du même mélange.

On a opéré dans les différentes conditions suivantes :

- moteur au repos ;
- moteur au repos mais enroulements portés à leur température de régime soit 110° C environ ;
- moteur en marche à sa vitesse de régime, et enroulements à leur température de régime.

On a constaté que :

- le matériel testé a bien résisté aux efforts brutaux qui lui étaient imposés, sans déformation permanente des joints, et la flamme est restée confinée à l'intérieur de l'enveloppe ;
- le maximum de la pression enregistrée au cours des différents tests a atteint 10 kg/cm<sup>2</sup> en 1 milliseconde environ.

A la demande de certains fabricants, des essais semblables ont été effectués sur d'autres appareils, soit avec les mêmes gaz, soit avec ceux des classes II (butane, propane, etc...) ou III (gaz de ville, etc.) ; ils sont relatés dans des certificats qui ont été délivrés à ces fabricants et qui constatent le caractère antidéflagrant de ce matériel.

Le travail d'étude et d'agrégation du matériel antidéflagrant est assumé par M. MOINY, Ingénieur-technicien. Je tiens à le remercier pour sa collaboration dévouée.

gehalten aan waterstof en zuurstof waren respectievelijk 2,5 en 5,8 %. De resultaten hebben dus voldoening gegeven.

### b) Ontploffingsvast karakter van de koffer.

De ontploffingsvastheid van de koffer werd beproefd tegenover de complexe gasverbindingen van lucht, mijnngas, waterstof en zuurstof die zouden kunnen gevormd worden in de vrije binnenruimte wanneer een ontvlambaar mijnngasmengsel doorheen de platen gedreven wordt.

De proeven, bestaande in het aansteken van het complex gasmengsel binnen in de koffer terwijl deze laatste in een vat geplaatst was, waarin een ontvlambaar mengsel van mijnngas en lucht aanwezig was hebben insgelijks voldoening gegeven.

### 4124. Proefnemingen op motoren en koffertjes in een atmosfeer bestaande uit waterstof en andere gassen.

De voorschriften voor het bouwen van materiaal dat ontploffingsveilig is tegenover gassen van klas IV volgens de Belgische norm N.B.N. 286, te weten waterstof, acetyleen, enz... zijn weinig talrijk, zorniet onbestaande.

Bijgevolg is de rechtstreekse beproeving van de koffers in tegenwoordigheid van de gevaarlijkste atmosferen die men in de praktijk kan ontmoeten nog meer dringend dan bij de andere gassen het geval is.

Onze proefnemingen hadden betrekking op de omhulsels van twee motoren :

- de driefasige asynchrone motor van 110 kW op 6.600 V,
- de driefasige asynchrone motor van 18 kW op 500 V.

De verschillende typen van proeven bestonden in het aansteken binnen in de huls van een gasmengsel lucht-waterstof, waarvan het waterstofgehalte gelijk is aan 25 % ; terzelfdertijd stond de motor in een atmosfeer van hetzelfde mengsel.

Men heeft gewerkt onder de volgende voorwaarden :

- motor op rust ;
- motor op rust doch met zijn wikkelingen op de regimetemperatuur, hetzij ongeveer 110° C ;
- motor in gang op regimesnelheid met wikkelingen op regimetemperatuur.

Er werd vastgesteld dat :

- dat het beproefd materieel goed aan de hevige belastingen waaraan het onderworpen werd weerstaan heeft, zonder blijvende vervorming van de voegen, en dat de vlam binnen het omhulsel gebleven is ;
- dat de hoogste geregistreerde druk in de loop der verschillende proeven 10 kg/cm<sup>2</sup> heeft bereikt in 1 milliseconde.

### 413. Matériel de sécurité intrinsèque.

#### 4131. Préliminaires.

Dix-sept dossiers d'agrément ont été examinés dans le courant de l'année ; quatre seulement ont été clôturés par une décision favorable. L'un d'entre eux-ci concernait un grisoumètre.

Les treize autres appareils n'ont pu être acceptés tels quels. Pour certains, des modifications de circuit ou de câblage ont été demandées : pour d'autres, il faut attendre certains renseignements ou même un appareil en exécution définitive.

Cette situation nous a amenés à essayer de normaliser nos méthodes d'examen et d'essais et ceci, sans attendre les conclusions définitives de la commission internationale (commission 31 G du Comité Electronique International C.E.I.) chargée d'élaborer des normes internationales en la matière. Dans ce but, une première réunion a été organisée à l'I.N.M. le 1-3-1963, à laquelle participaient des Ingénieurs du Corps des Mines et des délégués des constructeurs. D'autres devront encore avoir lieu. Elles permettront de définir des règles de construction qui seront de nature à éviter les faux pas, les modifications, les corrections, les nouvelles études mêmes, en un mot les pertes de temps qu'il faut subir actuellement.

En outre, nous avons entrepris l'étude et la construction d'un appareil d'essais à ruptures rapides pour aligner notre position sur celles de la France et de l'Angleterre en ce qui concerne les épreuves des circuits selfiques. En effet, le risque d'inflammation que présentent ces circuits est fortement influencé par la vitesse à laquelle les électrodes du rupteur s'éloignent l'une de l'autre.

De plus, en face de la complexité de plus en plus grande des appareils de sécurité intrinsèque présentés et de la difficulté et de la longueur de l'étude préalable qu'ils nécessitent, il a fallu séparer le service « sécurité intrinsèque » du service « électronique ».

M. DUBOIS, technicien-électronicien, a commencé cette année sa collaboration dans ce nouveau et difficile domaine. Je tiens à le remercier du dévouement qu'il a montré.

4132. Les trois appareils, autres que le grisoumètre, ayant fait l'objet de décisions favorables sont :

- un hurleur « HAT 60.10 » de la firme Sté d'Electronique et d'Automatisme de Courbevoie,
- un élément de commande type SR de la firme Siemens,
- un contrôleur de niveau d'eau de la firme Funke et Huster.

Op aanvraag van zekere fabrikanten werden dergelijke proeven uitgevoerd op andere toestellen, hetzij met dezelfde gassen, hetzij met deze van klasse II (butaan, propaan, enz...) of van klasse III (stads-gas, enz...); zij zijn vermeld in de getuigschriften die aan deze fabrikanten afgeleverd werden waarin het ontploffingsvast karakter van bedoeld materieel bevestigd wordt.

Studie en aannemen van het ontploffingsvast materieel worden waargenomen door de Heer MOINY, Technisch Ingenieur. Ik wil hem hier graag bedanken voor zijn bereidwillige samenwerking.

### 413. Materieel met intrinsieke veiligheid.

#### 4131. Inleiding.

Zeventien aannemingsbescheiden werden onderzocht in de loop van het jaar ; slechts vier hebben tot een gunstige beslissing geleid. In één geval betrof het een mijngasmeter.

De dertien andere toestellen konden niet aangenomen worden zoals zij voorgesteld werden. Voor sommige werden wijzigingen gevraagd van de kringen of van de schikking der kabels ; voor andere moet men wachten op zekere inlichtingen of zelfs op een toestel in definitieve uitvoering.

Deze toestand heeft ons doen inzien dat onze onderzoeks- en proefmethoden zouden moeten genormaliseerd worden en wel zonder de definitieve conclusies af te wachten van de Internationale Commissie (Commissie 31 G van het Internationaal Comité voor Elektroniek I.C.E.) belast met het uitwerken van de normen terzake. Te dien einde werd op 1 maart 1963 een eerste vergadering gehouden op het N.M.I., waaraan Ingenieurs van het Mijncorps alsmede afgevaardigden van de constructeurs deel namen. Andere zullen nog plaats grijpen. Zij zullen de mogelijkheid geven de constructieregels te bepalen waarmee de misstappen, alsmede al de wijzigingen, verbeteringen, nieuwe studiën zelfs, in een woord al het tijdverlies dat wij tot nu toe hebben moeten dulden, kan vermeden worden.

Daarenboven hebben wij de studie en de constructie ondernomen van een proefapparaat met snelle onderbrekingen, ten einde ons aan te passen aan Frankrijk en Engeland voor wat betreft de proeven van kringen met zelf-inductie. Inderdaad wordt het ontvlammingsrisico van deze kringen sterk beïnvloed door de snelheid waarmee de elektroden van de onderbreker zich van elkaar verwijderen.

Ook hebben wij het nodig geacht, ten overstaan van de steeds toenemende ingewikkeldheid van de toestellen met intrinsieke veiligheid, die voorgesteld worden, en de moeilijkheid en de tijd van de voorafgaande studie die zij vereisen, de dienst « Intrinsieke veiligheid » van de dienst « Elektroniek » te scheiden.



41321. *Hurlleur « HAT 60.10 ».*

Cet appareil mis au point par le Cerchar est destiné à fournir un signal sonore puissant, modulé en fréquence, lorsqu'il est commandé à distance par l'intermédiaire d'un câble. La puissance sonore obtenue est de 100 phones à 1 m de distance et paraît bien suffisante pour dominer les bruits de fond importants d'un chantier d'exploitation en activité. L'appareil est alimenté par une pile de 4,5 V et est enfermé dans un boîtier en tôle d'acier.

41322. *Élément de commande type SR.*

C'est un appareil qui permet la transmission, au contacteur de puissance, des ordres de mise en marche ou d'arrêt d'un moteur, émis au départ d'une ligne de sécurité intrinsèque.

Tous les organes de l'élément de commande SR sont fixés sur une plaquette, placée à l'intérieur d'un carter cylindrique en bronze qui se fixe par vissage sur un coffret de chantier. L'espace libre du boîtier est rempli à l'aide d'un mélange de résines qui enrobe toutes les parties constituantes. Ceci garantit une grande robustesse à cet appareil.

41323. *Contrôleur de niveau d'eau.*

Cet appareil contrôle le niveau de l'eau dans un puisard à l'aide de 3 électrodes selon une méthode assez classique.

Dès que l'électrode dite « haute » est atteinte par l'eau, la pompe démarre ; elle s'arrête quand l'électrode dite « basse » est dénoyée. La troisième, qui reste toujours immergée, est l'électrode de masse.

414. *Matériel antistatique.*

Vingt deux tuyaux flexibles non métalliques, ont été présentés pour agréation. Ils ont été essayés conformément aux prescriptions de la circulaire n° 134 du 1-4-1962 du Directeur Général des Mines, et agréés. Rappelons que cette circulaire vise l'écoulement des charges d'électricité statique par de tels tuyaux.

415. *Propagande pour la sécurité d'emploi du matériel électrique.*

Durant l'année écoulée, nous avons continué la mise au point du programme de visites pour électriciens et surveillants des mines. Les lignes essentielles de ce programme, centré sur la sécurité d'emploi des installations électriques, ont été tracées dans le rapport sur les travaux de l'année 1962. La visite est désormais complétée par la projection de trois films dont deux concernent la grisoumétrie et le troisième, quelques dangers des installations électriques souterraines. Ces films ont pour titre :

- La stratification du grisou au toit des galeries.
- L'inflammation des nappes de grisou stratifiées au toit.
- Electricité — Prudence.

De Heer DUBOIS, techniker in elektronica, heeft dit jaar zijn taak opgenomen in dit nieuw en moeilijk gebied. Ik wens hem te bedanken voor zijn toewijding.

4132. *De andere drie apparaten, buiten de mijn-gasmeter, die het voorwerp uitgemaakt hebben van een gunstige beslissing, zijn :*

- een hoorn « HAT 60.10 » van de firma « Sté d'Electronique et d'Automatisme de Courbevoie » ;
- een stuulement type SR van de firma Siemens ;
- een apparaat voor de controle van het waterpeil van de firma Funke en Huster.

41321. *Hoorn « HAT 60.10 ».*

Dit toestel dat door Cerchar grondig uitgewerkt werd, is bestemd tot het geven van een krachtig geluidsein, met frequentiemodulatie, wanneer het op afstand bediend wordt door middel van een kabel. Het geluidsvermogen dat men ermee bekomt is gelijk aan 100 fonen op 1 m afstand en blijkt wel voldoende te zijn om het lawaai van een pijler in werking te overtreffen. Het toestel wordt gevoed door een batterij van 4,5 V en is in een kast uit staalplaat geborgen.

41322. *Apparaat voor afstandsbediening type SR.*

Met dit toestel kunnen vanaf een lijn met intrinsieke veiligheid gegeven bevelen voor het aan- of stopzetten van een motor op de contactoren overgedragen worden.

Al de onderdelen van het bedieningstoestel SR zijn op een plaatje bevestigd, die in een bronzen cilindrische koffer geplaatst is en daarmee op een koffer van een pijler geschroefd wordt. De vrije ruimte in de doos wordt gevuld met een harsmengsel dat al de bestanddelen omhult en een goede bewaring van het toestel verzekert.

41323. *Apparaat voor de controle van het waterpeil.*

Dit apparaat verifiëert het waterpeil in een schachtput bij middel van drie elektroden naar een nog al klassieke methode.

Zo haast de zogenaamde « hoge » elektrode door het water bereikt wordt, gaat de pomp in gang ; zij houdt op wanneer de zogenaamde « lage » elektrode ontbloot wordt. De derde, die altijd onder water blijft, is met de aarde verbonden.

414. *Antistatisch materieel.*

Twee en twintig niet metalen soepele slangen werden voor aanneming aangeboden. Zij werden beproefd overeenkomstig de voorschriften van de Omzendbrief n° 134 van 1-4-1962 van de Directeur

Six séances ont été organisées durant l'année pour les membres de la surveillance et du personnel électricien d'un charbonnage voisin. Au total, 142 personnes ont participé à ces visites.

#### 416. Laboratoire d'électronique.

Le laboratoire a été équipé d'un pont de précision pour la mesure de résistances, de selfs et de capacités, d'un transistormètre, d'un générateur de tension continue stabilisée 60 V - 1 A, d'une plieuse à main, d'une bobineuse...

Le travail a surtout porté sur l'étude d'un exploseur contrôlé par des relais électroniques transistorsés.

Accessoirement, ont été étudiés et construits à ce laboratoire :

- des sources de tension continue stabilisée pour le laboratoire de chimie,
- un relais destiné à synchroniser, sur la camera utilisée pour l'enregistrement des temps d'explosion des détonateurs à court retard, le passage du début du film et le départ des détonateurs,
- une source de tension continue de 220 V - 1 A pour la vérification de la sensibilité des détonateurs en tirs par séries de 25.

M. EVRARD, technicien-électricien et électronicien, a eu la charge de réaliser les travaux relatés ci-dessus. Je le remercie pour son efficace collaboration.



Fig. 28.  
Méthanomètre M.S.A.  
Mijngasmeter M.S.A.

Generaal der Mijnen, en werden aangenomen. Herinneren wij eraan dat deze Omzendbrief beoogt dat door middel van deze slangen statisch-elektrostatische ladingen zouden afgevoerd worden.

#### 415. Propaganda voor de gebruiksveiligheid van elektrisch materieel.

Gedurende het verlopen jaar zijn wij voortgegaan met het grondig uitwerken van een programma voor de bezoeken voorbehouden aan elektriciens en toezichters uit de mijnen. De grote trekken van dit programma, gericht op de gebruiksveiligheid van de elektrische installaties, werden beschreven in het verslag over de werkzaamheden van het jaar 1962. Het bezoek zal voortaan aangevuld worden met de projectie van drie films, twee over mijngasmeting en de derde over enkele gevaren van de ondergrondse elektrische installaties. Deze films dragen de titels :

- De ligging van het mijngas tegen het dak der galerijen.
- De ontvlaming van tegen het dak gelegen mijngas.
- Elektriciteit — Voorzichtigheid.

Zes voorstellingen werden in de loop van het jaar gegeven aan leden van het toezicht en van de elektrische dienst van een naburige kolenmijn. In 't geheel hebben 142 personen aan deze bezoeken deelgenomen.

#### 416. Elektronisch laboratorium.

Het laboratorium werd uitgerust met een nauwkeurige brug voor weersstandsmeting, zelf-inductie-toestellen en capaciteiten, een transistormeter, een generator van gestabiliseerde gelijkspanning met 60 V en 1 A, een handplooiemachine, een wikkelmachine...

Er werd vooral gewerkt op een door met transistoren uitgeruste elektronische relais gecontroleerd afvuurtoestel.

Daarbij werden ook in dit laboratorium bestudeerd en gebouwd :

- bronnen van gestabiliseerde gelijkspanning voor het scheikundig laboratorium ;
- een relais bestemd tot het synchroniseren van het begin van de film en de ontploffing der slaghoedjes, op de camera gebruikt voor het registreren der ontploffingstijden van de ontstekers met korte vertraging ;
- een bron van gelijkspanning van 220 V - 1 A voor het beproeven van de gevoeligheid van de slaghoedjes bij het schieten in reeksen van 25.

De Heer EVRARD, techniek voor elektriciteit en elektronica, is belast geweest met het uitvoeren van bovenvermelde werken. Ik dank hem voor zijn doeltreffende medewerking.

## 42. ANALYSEUR DE GAZ

421. Agrégation du méthanomètre M.S.A.  
type G. I (fig. 28).

Cet appareil a été agréé le 10 janvier 1964 comme indicateur de grisou à résultats immédiats suivant les conditions fixées par la circulaire n° 135 du 1<sup>er</sup> avril 1962 du Directeur Général des Mines, jusqu'à la teneur de 3 % de CH<sub>4</sub>.

Il s'agit d'un appareil portatif d'un poids de 1,4 kg environ et d'un gabarit de 200 × 75 × 45 mm.

Il est du type à combustion catalytique. Le méthane de l'air à analyser brûle au contact d'un filament chauffé électriquement, en élève la température et par conséquent la résistance électrique. C'est la variation de celle-ci qui est à la base de la mesure.

L'air à analyser est aspiré au moyen d'une poire dans la chambre d'analyse où se trouvent deux filaments formant deux branches d'un pont de Wheatstone. Ce pont est alors alimenté par une de ses diagonales et les filaments s'échauffent par effet Joule. L'un des deux, dénommé actif, est recouvert d'un catalyseur et provoque la combustion du méthane avec l'oxygène de l'air. L'autre, appelé compensateur, est dépourvu de catalyseur. Seul l'effet Joule détermine la température de celui-ci, tandis que le premier s'échauffe d'autant plus et présente une résistance électrique d'autant plus grande que la teneur en méthane est plus élevée. Le pont de Wheatstone, équilibré dans l'air pur, est déséquilibré lorsque l'air à analyser contient du méthane ; ce déséquilibre se traduit par le passage, dans la diagonale de mesure, d'un courant dont l'intensité indique la teneur en méthane. Le milliampèremètre, visible sur la figure, est placé dans cette diagonale ; il donne directement une lecture en % de méthane.

L'énergie électrique nécessaire au fonctionnement de l'appareil est fournie par 2 piles au mercure, connectées en série, de manière à délivrer une tension de l'ordre de 3 V. Comme le courant de déséquilibre dépend de la tension appliquée, le constructeur a prévu une manœuvre de vérification de cette tension. De plus, il existe une vis de réglage du zéro, accessible de l'intérieur de l'appareil. Ce réglage est à effectuer à la surface. A remarquer d'ailleurs que le couvercle de l'appareil ne peut être ouvert qu'à l'aide d'un outil spécial.

## 43. ETUDES D'ALLIAGES DIVERS

## 431. Alliages légers.

Les travaux relatifs aux alliages légers ont été poursuivis en 1963 comme rapporté ci-dessous. Ils ont confirmé les dangers que présentent ces alliages en cas de choc ou de frottement contre des pièces

## 42. GASONTLEDINGSAPPARAAT

421. Aanneming van de methanometer M.S.A.,  
type G. I. (fig. 28).

Dit toestel werd aangenomen de 10 januari 1964 als mijngasaanwijzer met onmiddellijke resultaten tot een gehalte van 3 % CH<sub>4</sub>, naar de voorwaarden bepaald door de omzendbrief n° 135 van 1 april 1962 van de Directeur-Generaal der Mijnen.

Het betreft een draagbaar toestel met een gewicht van ongeveer 1,4 kg en de volgende afmetingen : 200 × 75 × 45 mm.

Het behoort tot het type met katalytische verbranding. Het mijngas uit de te ontleden lucht brandt in aanraking met een elektrisch verwarmd metalen draadje, verhoogt er de temperatuur van en bij gevolg ook zijn elektrische weerstand. Het is de variatie van deze laatste die tot basis dient bij de meting.

De te ontleden lucht wordt door middel van een peer opgezogen in de ontledingskamer waar zich twee metalen draadjes bevinden die twee takken uitmaken van een brug van Wheatstone. Deze brug wordt dan gevoed door een van haar diagonalen en de draadjes worden verwarmd door jouleffect. Een van beide, actief genoemd, is bedekt met een katalysator en verwekt de verbranding van het mijngas met de zuurstof van de lucht. Het andere, compensator genoemd, bezit geen katalysator. Alleen het jouleffect bepaalt hier de temperatuur, terwijl de eerste zich meer verwarmt en een grotere elektrische weerstand biedt naargelang het gehalte aan mijngas hoger is. De brug van Wheatstone, die evenwichtig is in zuivere lucht, verliest dat evenwicht wanneer de lucht mijngas bevat ; op deze evenwichtstoring antwoordt, in de meetdiagonaal, de doorgang van een stroom waarvan de sterkte het mijngasgehalte aanduidt. De milliampèremeter, die op de figuur weergegeven is, staat op deze diagonaal ; hij geeft een rechtstreekse aflezing in % mijngas.

De elektrische energie nodig om dit toestel te doen werken wordt geleverd door 2 kwikelementen, in serie geschakeld, op zulke wijze dat zij een spanning van ongeveer 3 V afgeven. Daar de door de evenwichtsstoring verwekte stroom van de toegepaste spanning afhangt, heeft de constructeur een ijk-methode voor deze spanning voorzien. Daarenboven bestaat er een stelschroef voor het nulpunt, bereikbaar vanaf de binnenzijde van het toestel. Deze regeling moet op de oppervlakte geschieden. Er dient daarenboven opgemerkt te worden dat het deksel van het toestel slechts kan geopend worden door middel van een speciaal werktuig.

en acier rouillé et ont suscité la circulaire n° 148 du 27-1-1964 du Directeur Général des Mines, qui complète les circulaires n° 139 du 1-8-1962 sur les ventilateurs secondaires d'aération et n° 141, du 31-10-1962 sur les plaques de frottement des étançons métalliques. Cette circulaire établit les règles suivantes.

#### A. Règles applicables à toutes les mines à grisou.

1°) Les alliages légers titrant plus de 6 % de magnésium devraient être exclus de la construction des appareils de toute espèce utilisés aux endroits où un afflux de grisou est à craindre.

2°) Dans les voies de toute espèce aérées par canars, il faudrait éviter d'introduire ou d'utiliser du matériel dont l'enveloppe extérieure est en tout ou en partie en alliage léger titrant même moins de 6 % de Mg, à l'exception cependant des explosifs et des appareils de mesure ou de sauvetage, à condition que la surface extérieure en alliage léger de ceux-ci soit recouverte d'une peinture exempte d'aluminium et maintenue en bon état.

3°) Dans les tailles, le matériel de soutènement fabriqué en tout ou en partie au moyen d'alliages légers titrant même moins de 6 % de Mg ne devrait pas être utilisé, sauf si l'ingénieur des mines y consent pour certaines tailles ou parties de tailles et dans les conditions qu'il détermine.

#### B. Règles supplémentaires applicables aux mines de la 3<sup>e</sup> catégorie.

Sauf s'il s'agit d'explosifs, d'appareils de mesure ou de sauvetage répondant aux conditions prévues sous A 2, l'emploi de tout matériel fabriqué en tout ou en partie au moyen d'alliages légers titrant même moins de 6 % de Mg devrait être proscrit de tout front d'abattage, en charbon ou en roche, et jusqu'à une distance de ce front fixée en accord avec l'ingénieur des mines.

#### 4311. Protection par peinture de pièces en alliage léger.

L'alliage Hydronal, de dureté relativement élevée (90 Brinell), mentionné au paragraphe 4312 du rapport sur les travaux de 1962, qui avait donné à la masse tombante une fréquence d'inflammations de 59 % (27 inflammations sur 46 essais) pour une énergie de 50 kJ, a été soumis au même essai après avoir été recouvert d'une couche de peinture exempte d'aluminium. Dans ces conditions, il n'a plus donné que 3 inflammations sur 24 essais, soit une fréquence de 12,5 %.

Ces résultats ont été à la base de la mesure prescrite dans la circulaire n° 148 précitée pour les explosifs ainsi que les appareils de mesure et de sauvetage, à savoir l'application et le maintien en

### 43. STUDIES VAN ALLERHANDE LEGERINGEN

#### 431. Lichte legeringen.

De werken betreffende de lichte legeringen werden voortgezet in 1963, zoals hierboven aangehaald. Zij hebben de mening bevestigd dat deze legeringen gevaarlijk zijn in geval van schok of wrijving tegen stukken uit geroest staal en hebben aanleiding gegeven tot de Omzendbrief n° 148 van 27-1-1964 van de Directeur-Generaal der Mijnen in aanvulling van de omzendbrieven n° 139 van 1-8-62 over de secundaire luchtverversingsventilatoren en n° 141 van 31-10-1962 betreffende de wrijfplaten van de metalen schuifstijlen. Deze omzendbrief schrijft de volgende regels voor.

#### A. Op al de mijngashoudende mijnen toepasselijke regels.

1°) De lichte legeringen met meer dan 6 % magnesium zouden moeten vermeden worden bij de constructie van om het even welk toestel dat kan gebruikt worden in plaatsen waar een mijngastoevloed te vrezen is.

2°) In de gangen van alle aard waar de luchtverversing door kokers verzekerd is, zou moeten vermeden worden van materieel in te brengen of te gebruiken waarvan het uitwendig omhulsel geheel of gedeeltelijk bestaat uit een lichte legering zelfs met minder dan 6 % Mg, uitgezonderd nochtans de afvuurtoestellen en de meet- of reddingstoestellen, op voorwaarde dat hun uitwendige oppervlakte uit lichte legering bedekt zij met verf zonder aluminium in goede staat.

3°) In de pijlers zou het ondersteuningsmaterieel, geheel of gedeeltelijk vervaardigd uit lichte legeringen zelfs met minder dan 6 % Mg, niet mogen gebruikt worden behalve wanneer de mijn-ingenieur het toestaat voor zekere pijlers of delen van pijlers en onder de door hem vastgestelde voorwaarden.

#### B. Bijkomende op de mijnen van 3<sup>e</sup> categorie toe te passen regels.

Behalve wanneer het afvuurtoestellen betreft of meet- of reddingstoestellen die beantwoorden aan de onder A, 2, voorziene voorwaarden, zou het gebruik van alle toestellen die geheel of gedeeltelijk uit lichte legeringen zelfs met minder dan 6 % Mg vervaardigd zijn moeten verboden worden op alle delvingsfronten, zowel in de kolenlaag als in het gesteente, en dat tot op een afstand van dit front die te bepalen is in overeenstemming met de mijn-ingenieur.

#### 4311. Bescherming door verf van stukken uit lichte legeringen.

De legering Hydronal, met betrekkelijk hoge hardheid (90 Brinell), vermeld in paragraaf 4312 van het verslag over de werkzaamheden van 1962, die bij de vallende massa een ontvlammingsfrequentie

bon état d'une couche de peinture exempte d'aluminium sur leurs parties en alliage léger.

#### 4312. Étançon à fût supérieur en alliage léger.

Cet étançon Wiemann modèle R.II de 0,95 m de développement total, destiné à être utilisé dans une taille à faible pendage, a été essayé suivant un mode opératoire déjà adopté précédemment pour l'éstançon modèle RV de 1,60 m de développement, fabriqué par la même firme.

Cet essai représente un incident qui peut se présenter assez fréquemment dans les tailles précitées.

L'éstançon complètement développé est dressé à peu près verticalement. Abandonné ensuite à lui-même, il s'abat et frappe par sa partie en alliage léger une pièce rigide en acier rouillé inclinée à 40° sur l'horizontale (voir § 4313 du rapport sur les travaux de 1962). Lors de l'impact, l'énergie est de l'ordre de 8,5 kgm. Trois cents essais en atmosphère grisouteuse n'ont donné lieu à aucune inflammation.

A la masse tombante, l'échantillon d'alliage léger prélevé sur un étançon du même type a donné une inflammation sur 50 essais, pour une énergie de choc de 9 kgm.

Les résultats des deux types d'essais sont donc entièrement concordants.

#### 4313. Pelle en alliage léger.

Une pelle en alliage léger a été présentée à l'I.N.M. en vue de déterminer si son emploi en atmosphère grisouteuse présentait un danger quelconque. L'alliage a une dureté Brinell de 60.

— Essai en chute libre.

La pelle, lestée de plomb, est dressée sur l'extrémité de son manche, en atmosphère grisouteuse inflammable. Lâchée, elle s'abat latéralement et frappe un rail rouillé, incliné à 40°. L'énergie du choc est de 20 kgm. Aucune inflammation ne s'est produite sur 200 essais : la pelle se déforme lors des chocs.

— Essai au marteau oscillant en atmosphère grisouteuse inflammable.

Des limailles du métal sont déposés sur la pièce en acier rouillé qui subit le choc rasant du marteau. On obtient 34 inflammations sur 50 essais.

La pelle est frottée sur la pièce en acier de manière à y laisser des traits d'alliage léger à l'endroit où doit se produire le choc rasant. Cinquante essais donnent trois inflammations.

tie van 59 % (27 ontvlammingen op 46 proeven) gegeven had voor een energie van 50 kgm, werd aan dezelfde proef onderworpen na bestrijking met een laag aluminiumvrije verf. Onder deze voorwaarden heeft zij nog slechts 3 ontvlammingen gegeven op 24 proeven, hetzij een frequentie van 12,5 %.

Deze resultaten hebben tot basis gediend voor de bij bovengenoemde omzendbrief n<sup>o</sup> 148 voorgeschreven maatregel voor de afvuurtoestellen alsmede voor de meet- en reddingsapparaten, te weten het bestrijken met een laag aluminiumvrije verf van de delen uit lichte legeringen en het behoud van deze laag in goede staat.

#### 4312. Stempel met het inschuifbare deel uit lichte legering.

Deze stempel Wiemann model R.II met een totale lengte van 0,95 m, bestemd om gebruikt te worden in een pijler met lichte helling, werd reeds beproefd naar een procédé dat reeds vroeger toegepast werd op de stempel model RV van 1,60 m lengte, door de zelfde firma vervaardigd. Deze proef dient tot nabootsing van een voorval dat in hoger genoemde pijlers gemakkelijk kan voorkomen.

De geheel uitgetrokken stempel word nagenoeg loodrecht opgericht. Daarna wordt hij aan zichzelf overgelaten en valt hij met zijn gedeelte uit lichte legering op een star opgestelde geroeste staalplaat die een helling van 40° met het horizontale vlak vertoont (zie par. 4313 van het verslag over de werkzaamheden van 1962). De energie bij de schok bedraagt ongeveer 8,5 kgm. Drie honderd proefnemingen in mijn-gashoudende atmosfeer hebben geen enkele ontvlamming gegeven.

Bij de « vallende massa » heeft het op een stempel van hetzelfde type opgenomen monster slechts één ontvlamming gegeven op 50 proeven, voor een schokenergie van 9 kgm.

De resultaten van de beide soorten van proeven komen dus geheel overeen.

#### 4313. Schop uit lichte legering.

Een schop uit lichte legering werd aan het N.M.I. aangeboden met de vraag vast te stellen of haar gebruik in een mijn-gashoudende atmosfeer enig gevaar zou kunnen bieden. De legering heeft een Brinell hardheid van 60.

— Proef bij vrije val

De schop, met lood verzwaard, wordt op het einde van haar steel opgericht in een ontvlambare mijn-gashoudende atmosfeer. Los gelaten valt zij zijdelings tegen een geroeste spoorstaaf met een helling van 40°. De door de schok ontwikkelde energie is gelijk aan 20 kgm. Geen enkele ontvlamming heeft zich voorgedaan op 200 proeven ; de schop werd vervormd door de schokken.

— Proef met de slingerhamer in een ontvlambare mijn-gashoudende atmosfeer.

L'utilisation de telles pelles peut présenter, indirectement, un certain danger vis-à-vis du grisou par suite de dépôt de limailles ou de traces de frottement qu'elles peuvent former sur des pièces en acier.

#### 4314. Feuilles d'emballage en aluminium.

En Grande-Bretagne, on a retenu comme cause possible d'une inflammation de grisou qui s'est produite en 1962, des feuilles d'aluminium utilisées pour l'emballage de denrées alimentaires et retrouvées à l'origine de l'inflammation.

Une feuille de cette nature a subi l'essai au marteau oscillant en atmosphère grisouteuse inflammable. Elle a été découpée en fragments d'environ 1 mm<sup>2</sup>, et ceux-ci ont été déposés sur la pièce d'acier rouillé qui reçoit le choc rasant du marteau. On a obtenu 2 inflammations sur 35 essais.

#### 4315. Toile d'étanchéité pour barrages.

Il s'agit d'une toile de lin dont une face est imprégnée d'une couche d'aluminium, elle-même recouverte d'un film en matière plastique. Elle est destinée à augmenter l'étanchéité des barrages édifiés lors des incendies de mines.

Cette toile a été essayée au marteau oscillant comme les feuilles d'emballage ci-dessus. Elle a donné une inflammation sur 500 essais.

#### 432. Alliage Zamag.

L'emploi de cet alliage à base de zinc, contenant quelques % d'aluminium, a été envisagé pour la construction d'appareils fabriqués jusqu'à présent en alliage léger. On lui a donc fait subir les essais normaux des alliages légers.

L'échantillon contenait 3,9 à 4,3 % d'aluminium, 0,02 % de magnésium et avait une dureté Brinell de 77.

— Essai au marteau oscillant : aucune inflammation sur 80 essais.

— Essai à la masse tombante : 1 inflammation sur 50 essais.

Cet alliage est donc beaucoup plus sûr que les alliages d'aluminium de caractéristiques mécaniques équivalentes. Malheureusement, sa densité est près de 2,6 fois plus élevée.

## 44. LAMPES A FLAMME

Durant l'année 1963, nous avons eu à examiner deux nouveaux types de verres de lampes à flamme.

Le premier était un verre présenté par la S.A. Cristalleries du Val-St-Lambert. Il présentait une forme tronconique, permettant un procédé de fabrication par moulage, mais se prêtant aussi à des er-

Metaalvijsel wordt geplaatst op het geroest stuk staal dat aan de tangentiële schok van de hamer is blootgesteld. Men bekomt 34 ontvlammingen op 50 proeven.

De schop wordt tegen het geroest stuk staal gevreeven op zulke wijze dat er strepen van de lichte legering blijven op de plaats waar de schok zich moet voordoen. Vijftig proeven hebben drie ontvlammingen veroorzaakt.

Het gebruik van dergelijke schoppen kan onrechtstreeks een zeker gevaar tegenover het mijngas bieden ten gevolge van de ophopingen van vijsels of van wrijvingsporen die zij kunnen nalaten op stalen stukken.

#### 4314. Blad-aluminium voor verpakking.

In Groot-Brittannië heeft men als mogelijke oorzaak van een in 1962 voorgekomen mijngasontvlaming, aluminiumbladen beschouwd die gediend hadden om eetwaren in te pakken en die terug gevonden werden op de plaats waar het vuur uitbrak.

Een blad van deze aard heeft de slingerhamerproef ondergaan in een ontvlambare mijngashoudende atmosfeer. Het werd kleingesneden in stukjes van ongeveer 1 mm<sup>2</sup>, en deze werden geplaatst op het geroest stuk staal dat aan de tangentiële schok van de hamer blootgesteld werd. Op 35 proeven werden 2 ontvlammingen bekomen.

#### 4315. Afsluitdoek voor dammen.

Het gaat om een doek uit vlas waarvan een vlak met een laag aluminium doordrongen is, terwijl dit aluminium zelf bedekt is met een plastieken film. Het moet dienen om de dichtheid van de dammen, die opgeworpen worden in geval van mijnvuur, te verhogen.

Dit doek heeft de slingerhamerproef ondergaan gelijk het hoger vermelde bladaluminium. Op 500 proeven gaf het één ontvlaming.

#### 432. Zamag legering.

Deze zinkhoudende legering, met een gehalte van enige % aluminium, zou gebruikt worden voor het bouwen van toestellen die tot nu toe uit lichte legeringen vervaardigd werden. Zij werd dus onderworpen aan de normale proeven voor lichte legeringen.

Het monster bevatte van 3,9 tot 4,3 % aluminium en 0,02 % magnesium en had een Brinell-hardheid van 77.

— Proef met de slingerhamer : geen enkele ontvlaming op 80 proeven.

— Valproef : 1 ontvlaming op 50 proeven.

Deze legering verzekert dus een veel grotere veiligheid dan de aluminiumlegeringen met gelijke mechanische kenmerken. Jammer genoeg is haar soortelijk gewicht ongeveer 2,6 maal hoger.

## 44. VLAMLAMPEN

In de loop van het jaar 1963 hadden wij twee nieuwe typen van glazen voor vlamlampen te onderzoeken.

reurs au remontage de la lampe, lesquelles pouvaient être préjudiciables à la sécurité. Ce type de verre n'a donc pu être agréé.

Le second est fabriqué par les verreries de Baccarat (France) et porte la marque M.C. 10. Il a subi avec succès les tests imposés et a été agréé.

#### 45. VENTILATION

##### 451. Ejecteurs à air comprimé.

Huit éjecteurs à air comprimé ont été essayés suivant les prescriptions de la circulaire n° 137 du 1-4-1962 du Directeur Général des Mines et agréés.

##### 452. Ventilateurs secondaires d'aérage.

Sept ventilateurs secondaires d'aérage ont été examinés et agréés suivant les conditions imposées par la circulaire n° 139 du 1<sup>re</sup> août 1962 du Directeur Général des Mines.

Trois de ces appareils sont actionnés à l'air comprimé, les autres à l'électricité. Les modifications, qui ont dû y être apportées, sont surtout relatives aux interstices souvent trop faibles existant entre route en aluminium et pièces en acier.

Je remercie tout particulièrement M. CYPRES, technicien, qui a apporté ses connaissances et sa grande expérience à la réalisation des essais relatés dans les rubriques précédentes.

Het eerste was een door de N.V. « Cristalleries du Val-St-Lambert » aangeboden glas in de vorm van een afgeknotte kegel dat in een gietvorm kan vervaardigd worden, doch dat bij het weder ineenzetten van de lamp kan aanleiding geven tot vergissingen, die nadelig kunnen zijn voor de veiligheid. Dit type van glas werd dus niet aangenomen.

Het tweede komt uit de glasfabrieken van Baccarat (Frankrijk) en draagt het merk M.C. 10. Het onderging de opgelegde proeven op voldoende wijze en werd aangenomen.

#### 45. VENTILATIE

##### 451. Persluchtblazers.

Acht persluchtblazers werden beproefd volgens de voorschriften van de omzendbrief n° 137 van 1-4-1962 van de Directeur-Generaal der Mijnen en aangenomen.

##### 452. Secundaire luchtversingsventilatoren.

Zeven luchtversingsventilatoren werden beproefd en aangenomen overeenkomstig de eisen opgelegd door de omzendbrief n° 139 van 1 augustus 1962 van de Directeur-Generaal der Mijnen. Drie van deze toestellen worden met perslucht aangedreven, de andere elektrisch. De wijzigingen, die er moesten aangebracht worden, hebben vooral betrekking op de openingen tussen aluminiumrad en stalen stukken, die dikwijls te klein zijn.

Ik dank op gans bijzondere wijze de Heer CYPRES, techniker, wiens kennissen en hoge ervaring veel bijgedragen hebben tot het succes van de hierboven vermelde proefnemingen.