

ADMINISTRATION DES MINES — BESTUUR VAN HET MIJNWEZEN

Annales des Mines

DE BELGIQUE



Annalen der Mijnen

VAN BELGIE

P 1273

Direction - Rédaction :

**INSTITUT NATIONAL DE
L'INDUSTRIE CHARBONNIERE**



Directie - Redactie :

**NATIONAAL INSTITUUT VOOR
DE STEENKOLENNIJVERHEID**

LIEGE, 7, boulevard Frère-Orban — TEL. (04)32.21.98

Renseignements statistiques - Statistische inlichtingen. — E. Demelenne : Rapport sur les travaux de 1964 de l'Institut National des Mines à Pâturages - Verslag over de werkzaamheden van 1964 van het Nationaal Mijninstituut te Pâturages. — H. Labasse : Les pressions et les mouvements de terrains dans les mines de houille. — R. Cyprès et C. Lejeune : Craquage exothermique du M-Crésol, du benzène, du toluène et du phénol entre 650 et 850°C. — Inichar : Revue de la littérature technique. — Bibliographie.

JULLET-AOUT 1965

Mensuel — N^{os} 7 & 8 — Maandelijks

JULI-AUGUSTUS 1965

AMORTISSEURS DE VIBRATIONS ET CHOCS

SYSTEME

LINATEX

ETUDES ET REALISATIONS

pour l'équipement de toute machine,
sans limitation de force et de dimension :

Crible, tamis vibrants - Marteaux-pilons, presses, cisailles - Compresseurs, pompes, ventilateurs - Concasseurs, broyeurs, mélangeurs - Machines-outils - Moteurs électriques, groupes électrogènes - Moteurs à explosion, machines à vapeur - Réacteurs et turbo-réacteurs - Ponts-roulants téléphériques - Butoirs de wagonnets, tamponnoirs de quai.

Références de tout premier ordre, dans toutes applications
et en tous types

ELEMENTS A ELASTICITE REGLEE

Ce montage simple procure une isolation totale. L'unité est formée d'une rondelle d'assise, une rondelle de fixation et un manchon enrobant le boulon. Recommandé pour ventilateurs, moteurs électriques et machines de même catégorie.

Amortisseur protégé des huiles et graisses par des coquilles d'acier avec sièges en fibre. Recommandé pour les moteurs Diesel, machines-outils et autres machines pour le travail des métaux, à coupe lubrifiée.

MATELAS AMORTISSEUR LINATEX

pour marteaux-pilons, presses, concasseurs et autres machines travaillant à chocs.

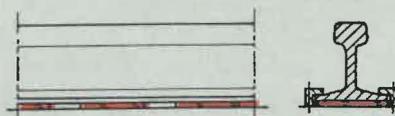
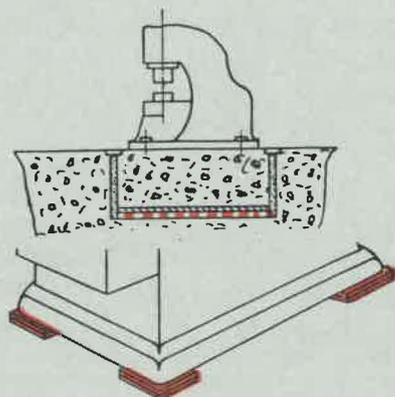
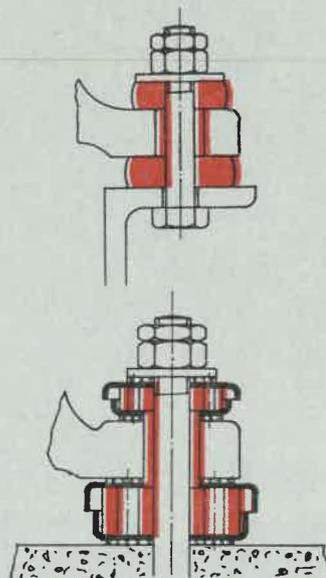
Le matelas Linatex augmente la stabilité de la machine, absorbe plus de 80 % des vibrations et atténue la résonance des chocs.

AMORTISSEURS ALVEOLAIRES EN PLAQUES

pour machines de précision et appareils de laboratoires. Ne requièrent aucune fixation par boulons. Résultats garantis : absorption des vibrations. Haute friction empêchant le glissement et le déplacement des machines.

BLOCS AMORTISSEURS

pour ponts-rails et ouvrages métalliques de chemin de fer; système fonctionnel, isolation parfaite. Efficacité et longévité garanties.



BELGIQUE :

ANTI-ABRASION LINATEX S.A., 42-50, avenue Zénobe Gramme - Bruxelles 3 - Tél. 16.80.83 (3 l.)

FRANCE :

ANTI-ABRASION LINATEX S.A.L., 197bis, route Nationale - Onnaing - Nord - Tél. 87
Délégué à Paris : 63, rue des Rosiers - Rueil - Malmaison S. & O. - Tél. 967 15 25



ET POUR MURAILLER VOS REMBLAIS, LE **STAPA**

- Treillis métallique à mailles rectangulaires serrées, en fil d'acier à haute résistance de 180-200 kg/mm² de ϕ 0,3 mm, entre deux couches de papier collées au goudron.
- Accrochage facile grâce aux 4 fils de ϕ 0,7 mm en acier recuit, longeant chaque bord.
- Transport et manutention aisés, le rouleau de 50 m n'a qu'un diamètre de 20 cm et ne pèse que 10 à 12 kg par mètre de largeur.
- Existe en 3 qualités :
normale : mailles de 25 x 20 mm
spéciale I : mailles de 12,5 x 20 mm
spéciale III : mailles de 12,5 x 12,5 mm

Livable de stock usine dans les largeurs de :
0,50 - 0,60 - 0,75 - 1,00 - 1,20 - 1,50 m

STAPA breveté
est signé Usines Rösler K. G.



97, AVENUE DEFRE
BRUXELLES 18
Téléphone : (02) 74.58.40

TABLE DES ANNONCES

<i>Alando.</i> — Moteurs et outillage pneumatique d'entretien	II	<i>Linatex.</i> — Amortisseurs de vibrations et chocs	2 ^e couv.
<i>Ateliers et Chantiers de la Manche.</i> — Piles Gullick	XIII	<i>Locorail.</i> — Locotracteurs diesels de mines	XI
<i>Ballings (Etablissements Anthony).</i> — Appareils de sauvetage et de sécurité	VII	<i>Néo Coppalu.</i> — Raboutage des câbles, des fils	XIV
<i>Bergougnan.</i> — Courroies transporteuses de fond et de surface	V	<i>Pauly Aphonse.</i> — (Wilhelm Hedtmann, Hagen - Kabel)	XII
<i>Berry (Ets).</i> — Ventilateurs, locomotives diesel	V	<i>Poudreries Réunies de Belgique.</i> — Explosifs	VI
<i>Compagnie Auxiliaire des Mines.</i> — Eclairage de sûreté pour mines	XII	<i>S.A. R.I.P.I.</i> — Filtres, vannes	VI
<i>Conreur-Ledent.</i> — Matériel d'agglomération	XIV	<i>S.E.A. (Société d'Electronique et d'Automatisme - représentant : Ets Beaupain, Liège).</i> — Matériel téléphonique géophone	XVI
<i>Cribla S.A.</i> — Appareils de manutention et de préparation - Entreprises générales	3 ^e couv.	<i>Smet, S.A.</i> — Forages, puits pour le captage des eaux	VI
<i>Debergh Paul</i> — « Molydal »	XIV	<i>Trelleborg.</i> — Spécialiste en caoutchouc	IV
<i>Debez (Ets. Léopold).</i> — Machines pour mines	I	<i>Vieille - Montagne (Société des Mines et Fonderies de Zinc de la —).</i> — Zinc, plomb, silicium, germanium, étain, cadmium, argent	XII
<i>Eickoff.</i> — Machines d'abattage	VIII/IX	<i>Wanbeim (A. Lahou S.P.R.L. - Diest)</i>	X
<i>Elbé, S.P.R.L.-P.V.B.A.</i> — Lubrifiants - Smeerstoffen	3 ^e couv.	<i>Westfalia-Lünen.</i> — Dispositifs d'ancrage marchants pour tailles mécanisées	III
<i>Franki.</i> — Exécution de pieux	4 ^e couv.	<i>Zettler.</i> — Tous les relais	XVII
<i>Ina Roulements S.A.</i>	XVII		
<i>Latch et Bachelor (Cie MECO-Paris).</i> — Attaches pour câbles RELIANCE	XV		

MOTEURS ET OUTILLAGE PNEUMATIQUE D'ENTRETIEN



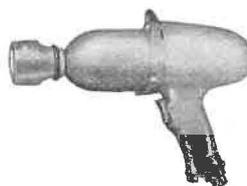
Percuse droite et d'angle jusqu'à 80 mm



Meuleuse radiale 80 m/sec



Ebarbeuse à haut rendement



Boulonneuse pour cadres



ALANDO

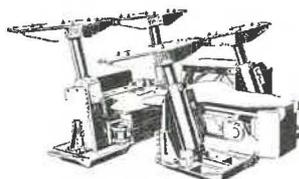
307, AV. BRUGMANN, BRUXELLES 18

TÉL. 02/45.08.36

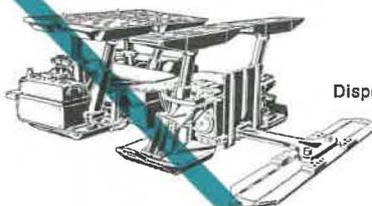
DEMANDEZ NOTRE DOCUMENTATION M.

DISPOSITIFS D'ANCRAGE MARCHANTS POUR TAILLES MÉCANISÉES

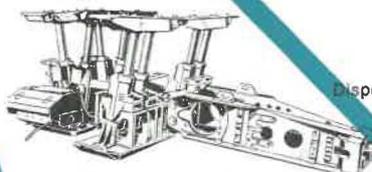
Brevets allemand et étrangers



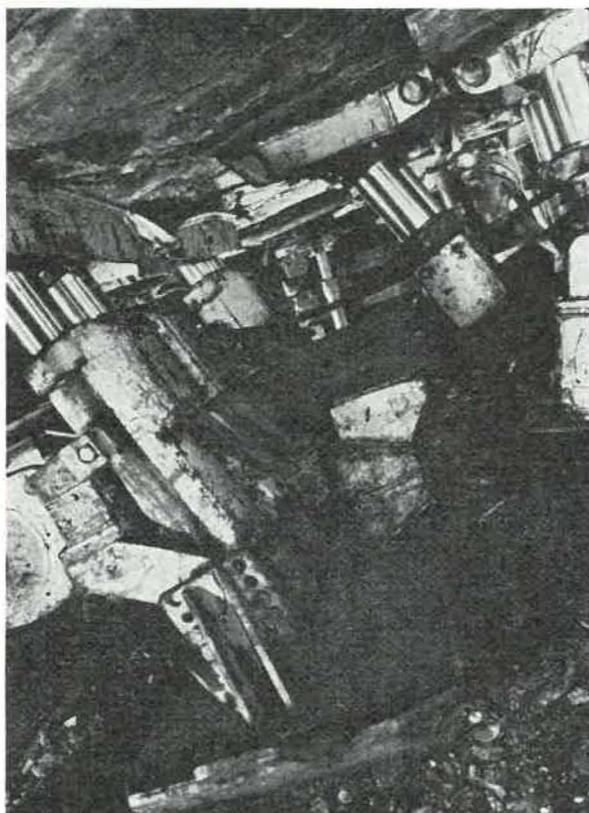
Dispositif d'ancrage à 4 étançons



Dispositif d'ancrage à 6 étançons



Dispositif d'ancrage à 8 étançons



Mécanisation des opérations:
d'Ancrage – de Ripage – de Mise sous tension

Effort de retenue permanent

Conduite par un seul opérateur

Durée du ripage réduite

Protection du convoyeur
par élimination des contraintes
sur les extrémités de couloir

Réalisation par assemblage de blocs élémentaires:

Étançons		
Nombre	Portance	Pendage
4	40 ou 52 t	0 à 25°
6	40 ou 52 t	0 à 45°
8	52 t	40°



WESTFALIA LÜNEN

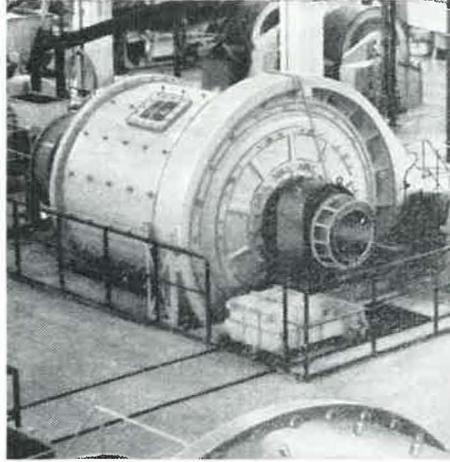
CBM

Compagnie Belge de Matériel Minier
et Industriel S.A.

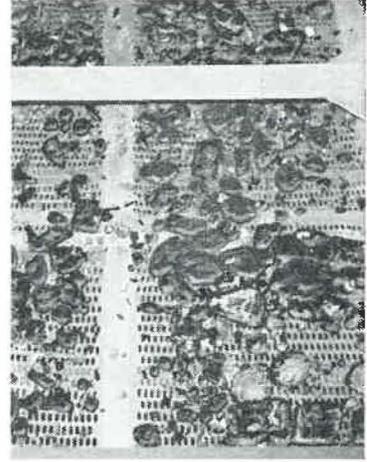
Rue A. Degrâce • FRAMERIES



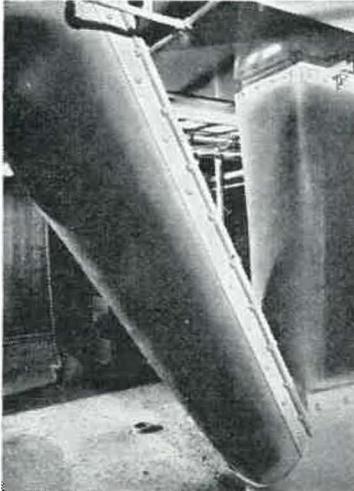
Bandes transporteuses



Revêtement en caoutchouc des broyeurs



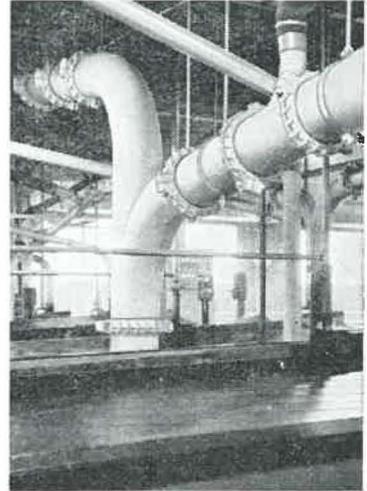
DUENERO plateaux-cribleurs en caoutchouc



TRELLEX caoutchouc antiabrasion



Ballons de galerie



TRELLPIPE tube d'acier à revêtement intérieur en caoutchouc

Trelleborg spécialiste en caoutchouc pour mines et carrières

Trelleborg, un des plus importants manufacturiers européens du caoutchouc, est devenu le spécialiste des mines et carrières.

Un grand nombre d'années d'étroite collaboration avec les principales mines mondiales ont permis de

mettre au point des caoutchoucs dont la qualité dominante est la résistance à l'abrasion. Ces caoutchoucs sont largement utilisés dans les mines et carrières où l'abrasion est un facteur important des frais d'exploitation. Ce caoutchouc est

le «lascar» de la famille des caoutchoucs Trelleborg. Il est utilisé comme revêtements, blindage de broyeurs, plateau cribleur, pour les bandes transporteuses ainsi que pour d'autres équipements soumis à une forte abrasion.



... for technological achievement in equipment development for the world minerals industry.

TRELLEBORG

TRELLEBORGS GUMMIFABRIKS AB • TRELLEBORG • SUÈDE
principal spécialiste en caoutchouc pour les mines et carrières

HUSQVARNA PRODUITS SUEDOIS S.A. - 13, RUE DE CANAL - BRUXELLES 1

Bergougnan

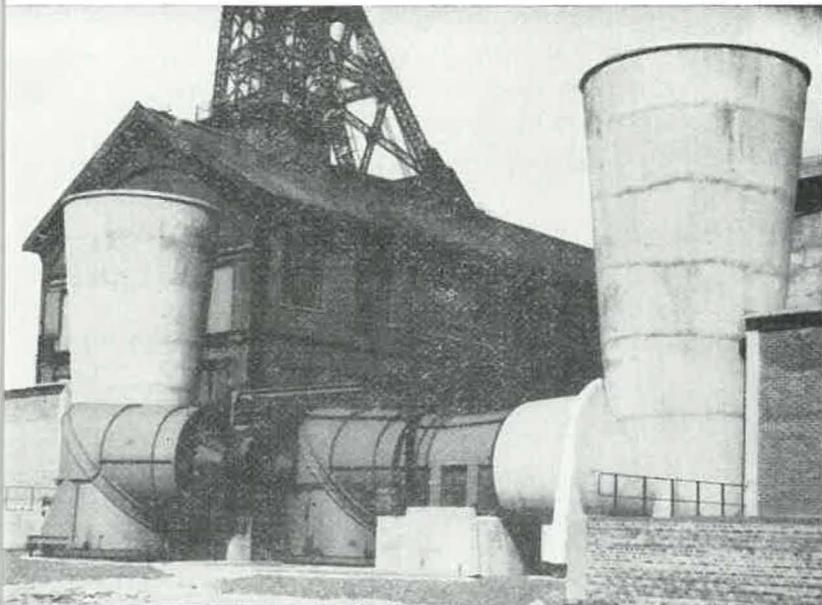
- **Courroies transporteuses de fond**
agrées par l'I.N.M. et conformes à l'A.M. du 11-9-61.
- **Courroies transporteuses de surface**
lisses ou à chevrons - Haute résistance à l'usure.
- **Tuyaux en caoutchouc naturel ou synthétique :**
 - pour air comprimé (tuyaux anti-grisouteux)
 - pour eau, oxygène, acétylène, aspiration, refoulement, etc.

Cie BERGOUGNAN BELGE - Usines et Bureaux à Evergem-Rabot (Gand)

Etablissements BERRY

Bureau 213, Hall Hermès - Centre International Rogier - Tél. 18.69.28

BRUXELLES I



VENTILATEURS

centrifuges
et axiaux à pales orientables en marche,
pour aérage des Mines et pour Centrales
thermiques

Locomotives DIESEL

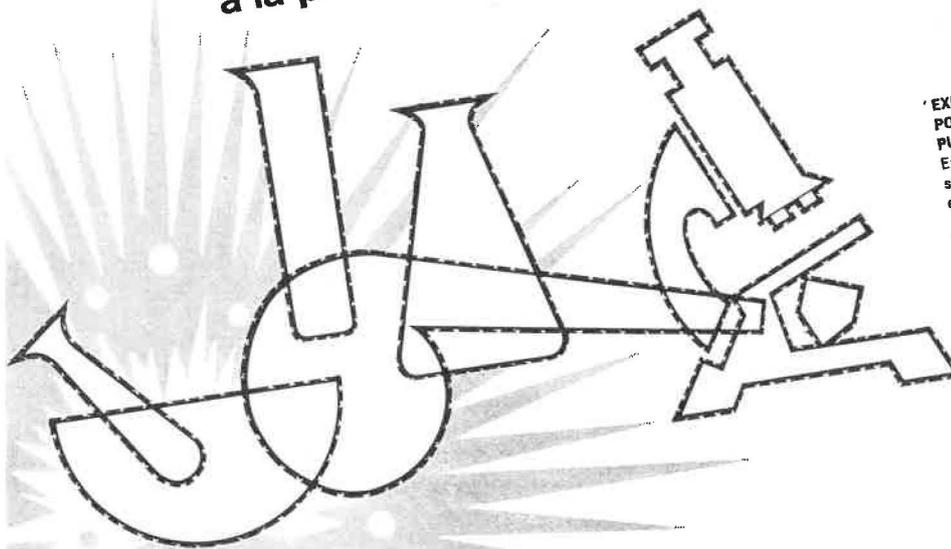
de 15 à 200 ch

Epurateurs Pneumatiques

pour Minerais, Produits de la Pierre, et
Charbons

Ventilateurs d'aérage principal de Mines
BETHUNE (P. de C.)

à la pointe du progrès par ses recherches constantes



**EXPLOSIFS ET ACCESSOIRES
POUR MINES, CARRIERES, TRAVAUX
PUBLICS ET AGRICULTURE**
Explosifs à la nitroglycérine,
sans nitroglycérine, de sécurité
et sismographiques

Accessoires de minage :
cordeau détonant, mèche de sûreté,
détonateurs, exploseurs,
câbles à miner, appareils de contrôle

POUDRES DE CHASSE

**EXPLOSIFS MILITAIRES
ET MUNITIONS**
T.N.T. / Hexogène / Mines
Grenades / Roquettes
Coups complets d'artillerie
Poudres d'artillerie et d'infanterie
Ball powder type OTAN

MISSILES

**PRODUITS PHYTOPHARMA-
CEUTIQUES**

POUDRERIES REUNIES DE BELGIQUE
145, RUE ROYALE, BRUXELLES 1 (BELGIQUE)



BAILEY



Forages jusqu' à
2.500 m

Puits pour le
captage d'eau

Rabattement de la
nappe aquifère

Boringen tot
2500 m

Waterputten

Droogzuigingen



DESSEL
TEL. 014-373.71 (5 L)

Filtres à air comprimé, à eau, à gaz

« SCHUMACHER »

Filtres automatiques pour air conditionné

« OZONAIR »

Vannes à flotteur, purgeurs, vannes à com-
mande pneumatique et électromagnétique,
régulateurs de niveau

« SCHNEIDER & HELMECKE »

Anneaux Raschig et autres corps de rem-
plissage en tous matériaux

« DR. F. RASCHIG »

Agents exclusifs :

S.A. « R. I. P. I. »

34a, avenue Bel Air - Bruxelles 18
Tél. 43.71.29



agrégation = légalité

qualité = sécurité

expérience = garantie

EXCLUSIVITE

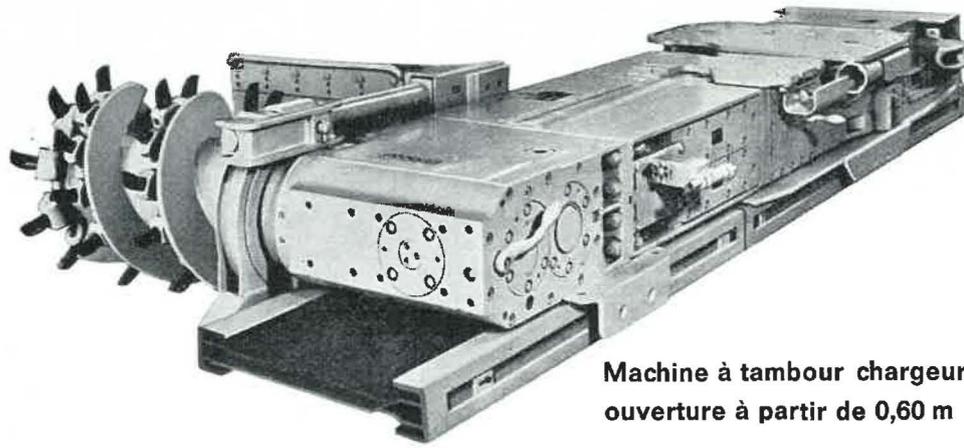


S. A. **Ets ANTHONY BALLINGS**

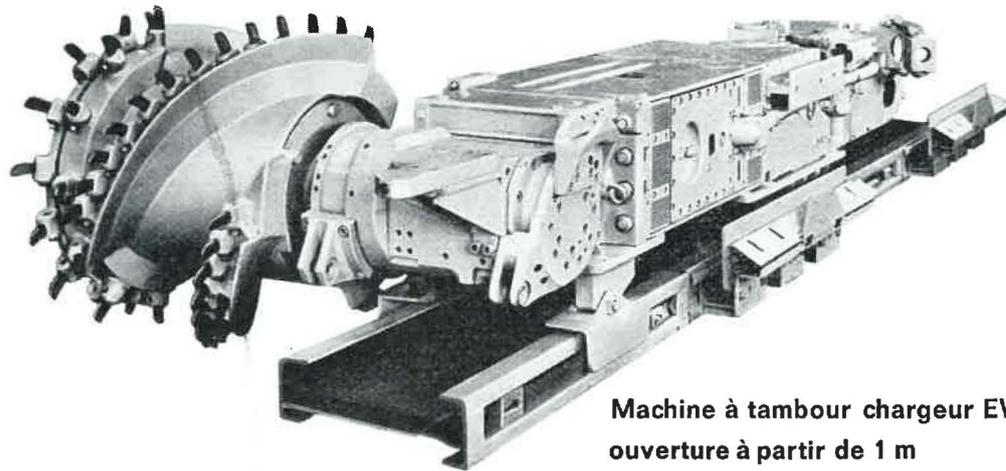
6, avenue Georges Rodenbach - Bruxelles 3 - Tél. : 15.09.12 - 15.09.22

BELGIQUE, GRAND-DUCHE
REPUBLIQUES CENTRALES
AFRICAINES

Eickhoff

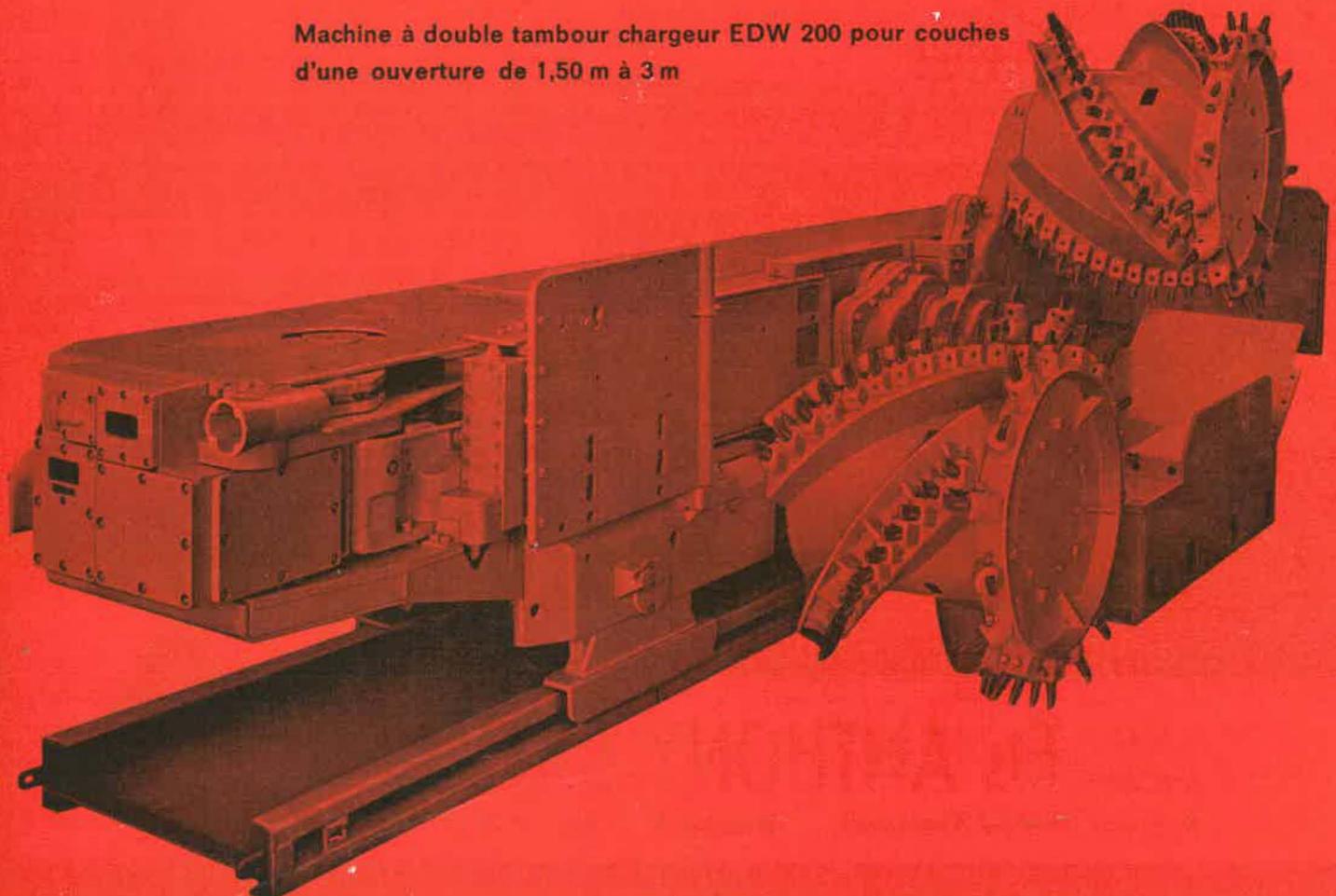


Machine à tambour chargeur EW 60-G pour couches d'une ouverture à partir de 0,60 m



Machine à tambour chargeur EW 100-G pour couches d'une ouverture à partir de 1 m

Machine à double tambour chargeur EDW 200 pour couches d'une ouverture de 1,50 m à 3 m



machines d'abattage

avec tambour spiral et hélicoïdal pour couper et charger dans les deux directions. Contre les risques d'éboulis il est possible d'ajouter à ces machines un appareil d'évacuation. Le réglage automatique de la vitesse d'avancement, dépendant de la dureté du charbon, est assuré par le treuil Eicomatik; ceci garantit un degré d'utilisation maximum de la puissance motrice tout en évitant la surcharge du moteur. Le rabattement des poussières est obtenu par des pulvérisateurs placés sur le manteau du tambour. Puissance motrice élevée:

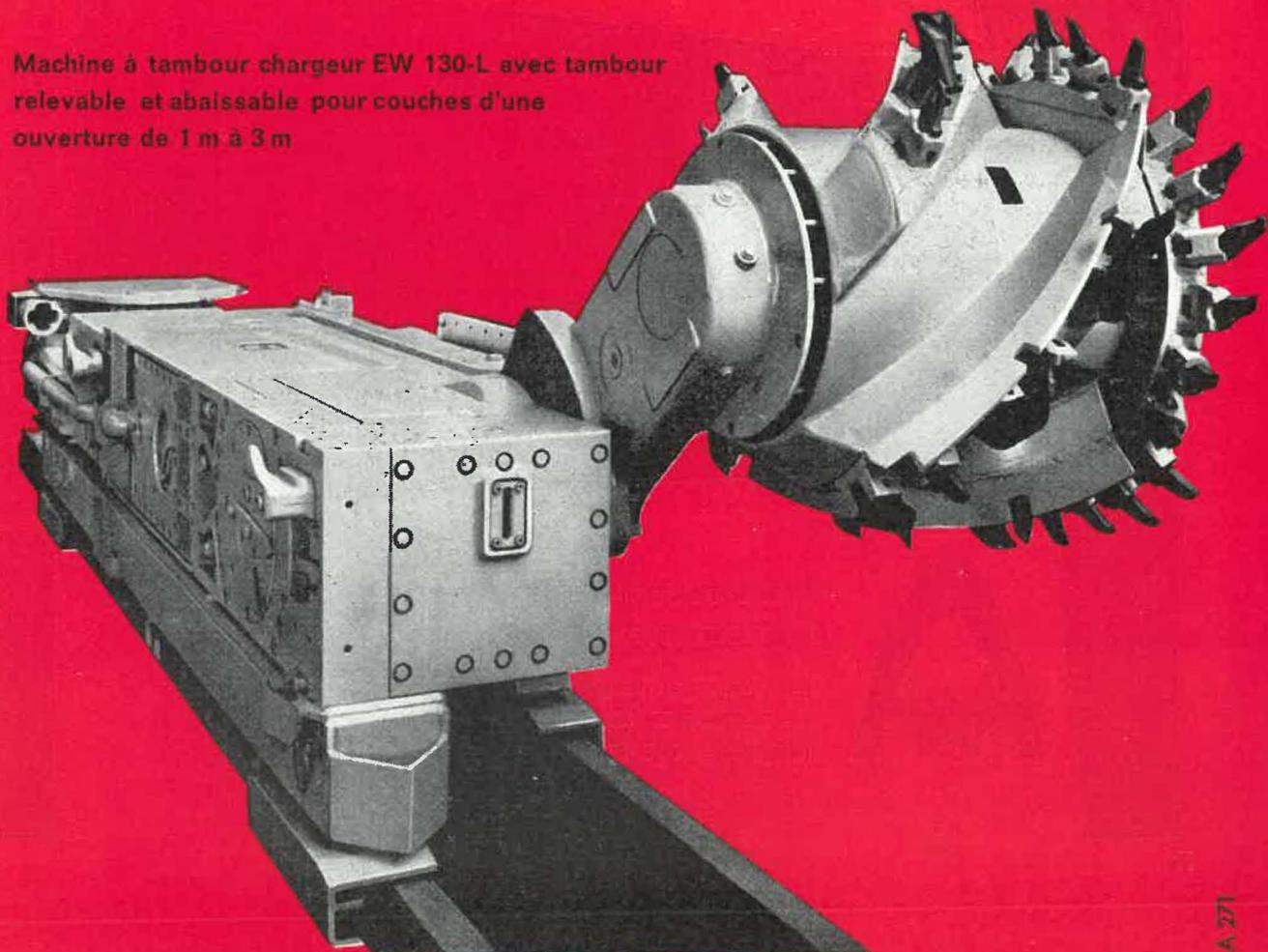
la EW 60-G avec moteur de 60 kW à refroidissement par eau,
la EW 100-G avec moteur de 100 kW à refroidissement par air,
la EDW 200 avec deux moteurs de 100 kW à refroidissement par air.

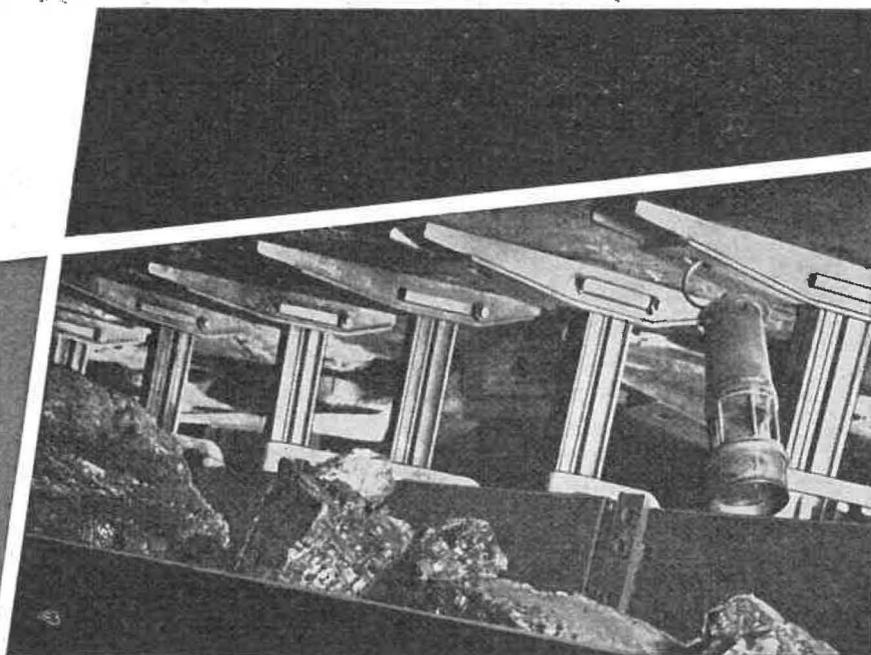
Une machine à tambour chargeur EW 130-L est en service depuis le milieu de l'année 1964 et ce avec succès. Le moteur d'une puissance de 130 kW est à refroidissement par air. Le tambour peut être abaissé, relevé et occuper ainsi toute position dans une couche de 1 à 3 m d'ouverture; ceci sans faire usage d'un dispositif de calage.

1965

G. Forthomme, 101, rue des Ronces, Montignies-le-Tilleul, Tel. Charleroi 51 65 74
Société Electro-Industrielle (SEI), 124, Boulevard d'Avroy, Liège, Tel. 32 19 45

Machine à tambour chargeur EW 130-L avec tambour relevable et abaissable pour couches d'une ouverture de 1 m à 3 m





ETANCONS A QUATRE FACES DE SERRAGE
 AVEC BELETTE ARTICULEE ATTACHEE,
 équipant une taille
 mécanisée de 70 cm d'ouverture et 30° de pente.

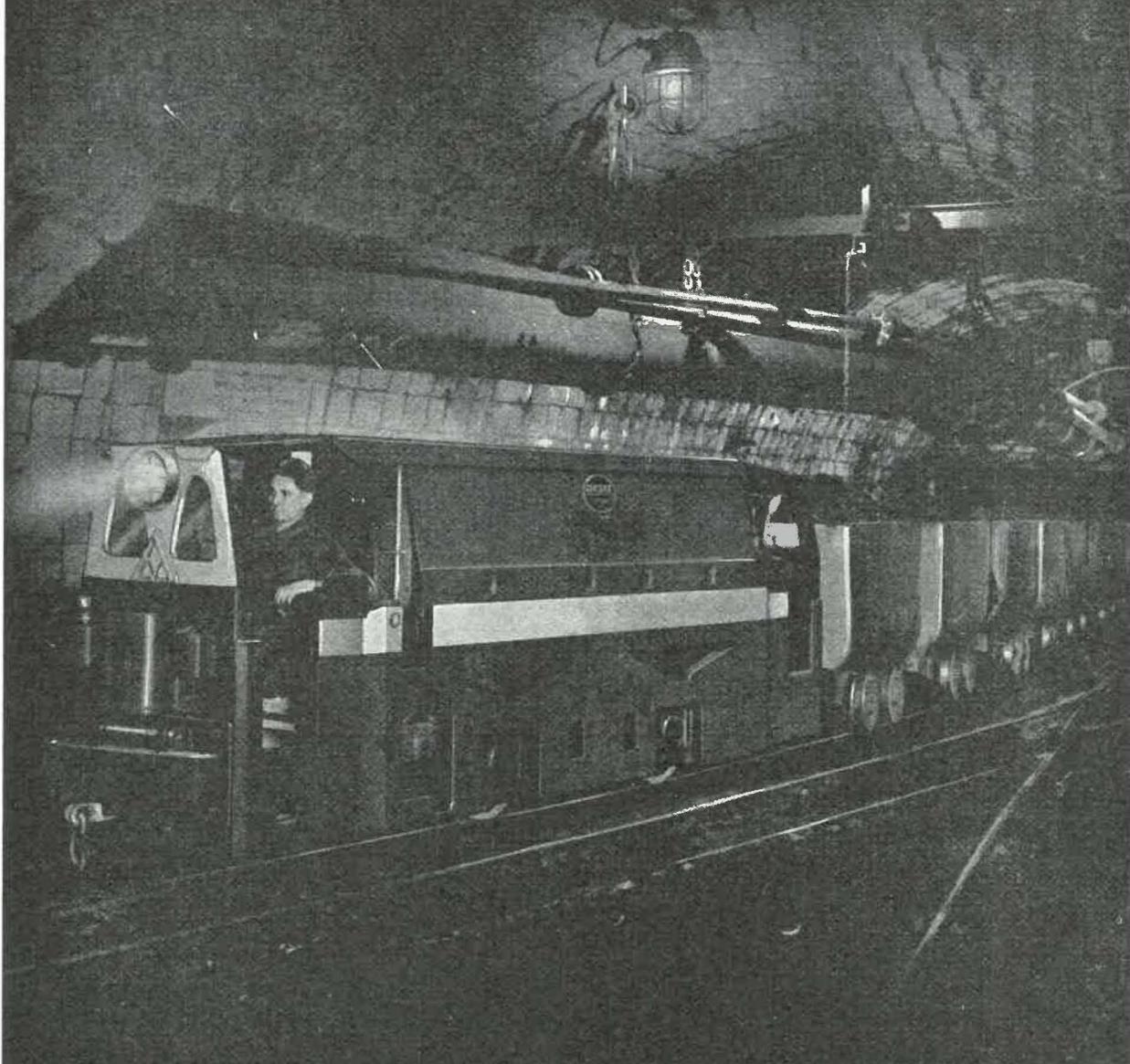
ETANCONS
 A QUATRE FACES DE SERRAGE · AVEC
 TETE UNIVERSELLE OU AVEC BELETTE
 ARTICULEE ATTACHEE · ETANCONS
 A LAMELLES · ETANCONS-PILES · ETANCONS
 HYDRAULIQUES · BELES ARTICULEES
 "VANWERSCH" ACCESSOIRES



RHEINSTAHL WANHEIM GMBH
DUISBURG-WANHEIM

Représenté en Belgique par:
A. LAHOU S.P.R.L. - DIEST
 Téléphone: 013-313.80

DEUTZ



LOCOTRACTEURS DIESELS DE MINES

Depuis 1896 DEUTZ a construit plus de 7.000 machines
Programme : Locos de 9 - 20 - 30 - 66 et 90 CV
à transmissions mécanique et hydraulique



LOCORAIL S. A.

91, rue des Palais

Bruxelles 3 - Tél. : (02) 15.49.05

SOCIÉTÉ DES MINES & FONDERIES DE ZINC DE LA

VIEILLE - MONTAGNE

BELGIQUE : Direction Générale : ANGLEUR
 (Tél. : Liège 65.38.00) (Telex : Liège 256)

METAUX NON FERREUX

- ZINC } sous toutes
- PLOMB } leurs formes
- CADMIUM
- ARGENT
- ETAIN

PRODUITS CHIMIQUES

- ACIDE SULFURIQUE
- ARSENIATE DE CHAUX
- BLANC DE ZINC
- POUSSIÈRE DE ZINC
- SULFATE DE THALLIUM

PRODUITS DE QUALITÉ ÉLECTRONIQUE

- GERMANIUM
- OXYDE DE GERMANIUM
- SILICIUM

PRODUITS HYPERPURS

- ARSENIC
- BISMUTH
- CADMIUM
- INDIUM
- MERCURE
- PLOMB
- THALLIUM
- ZINC

COMPAGNIE AUXILIAIRE DES MINES

Société Anonyme

26, rue Egide Van Ophem, BRUXELLES 18

Téléphones : 44.27.05 - 44.67.14

Reg. du Com. Bruxelles : 580

x

ECLAIRAGE DE SURETÉ POUR MINES

Lampes de mineurs, à main et au casque -
 Lampes électropneumatiques - Lampes de
 signalisation à téléphone - Armatures
 anti-grisouteuses.

EXPLOSIMÈTRES - GRISOMÈTRES FLASH ÉLECTRONIQUES

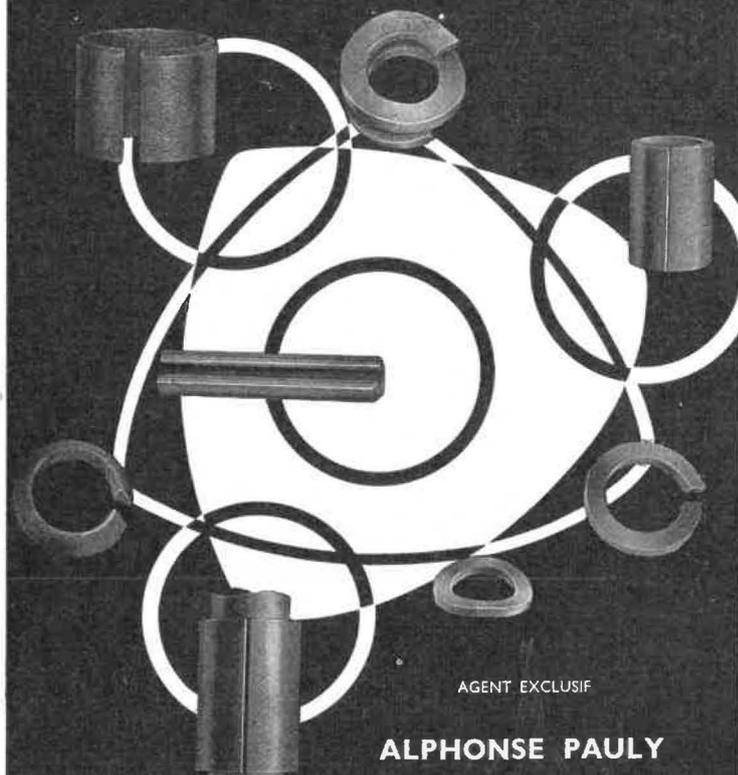
ECLAIRAGE PUBLIC ET INDUSTRIEL

Lumières sur poteaux, potence et câble -
 Lanternes et Plafonniers - Armatures
 résistant aux acides - Armatures étanches.

INCANDESCENCE - FLUORESCENCE VAPEUR DE MERCURE - SODIUM

WILHELM HEDTMANN, HAGEN-KABEL

Allemagne



AGENT EXCLUSIF

ALPHONSE PAULY

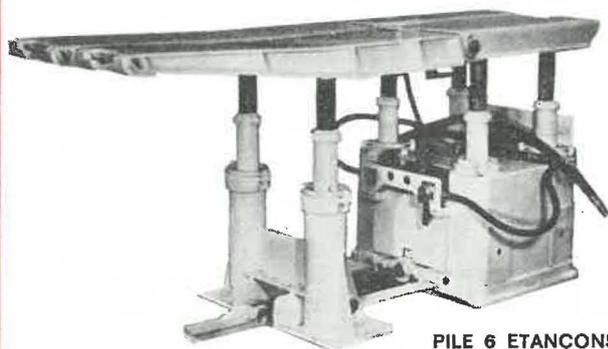
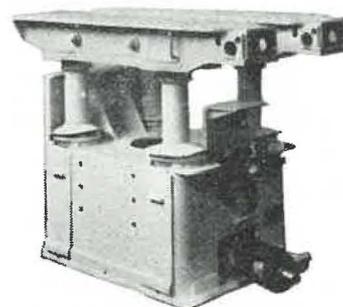
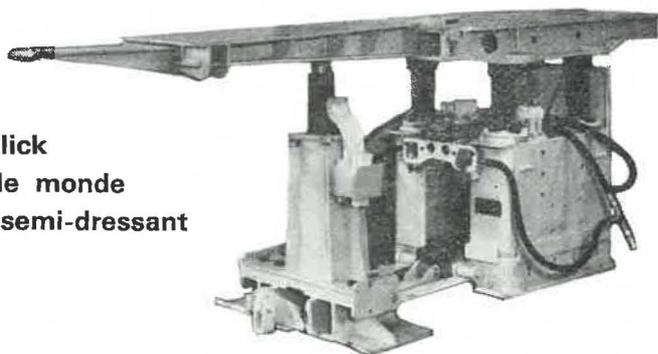
BUREAUX

103 a, Av. Princesse Elisabeth
 BRUXELLES 3 - Tél. 15.95.86
 16.90.47

MAGASINS

34, Rue Nicolas Defrècheux
 Reg. Com. Brux. 10982

**30.000 piles Gullick
en service dans le monde
en plateure et en semi-dressant**



PILE 5 ETANÇONS :

Elle marque une étape importante dans l'évolution du soutènement.

Sécurité accrue :

- portance 250 tonnes
- protection du personnel
- soutien du toit jusqu'au front de taille

PILE 4 ETANÇONS :

La première pile dont l'emploi s'est généralisé en taille
Construction robuste
Entretien réduit
Portance élevée
Manœuvre aisée

PILE 6 ETANÇONS :

Employée en couche puissante jusqu'à 3 m.
Excellente couverture du toit
Recommandée pour des toits difficiles.



- Pompes
- Pousseurs hydrauliques
- Vérins de tête motrice
- Vérins tendeurs de câble
- Station d'ancrage de tête motrice
- Rampes de chargement pour blindé
- Convoyeur de câble type Bretby

**ATELIERS
et
HANTIERS**
de la **MANCHE**

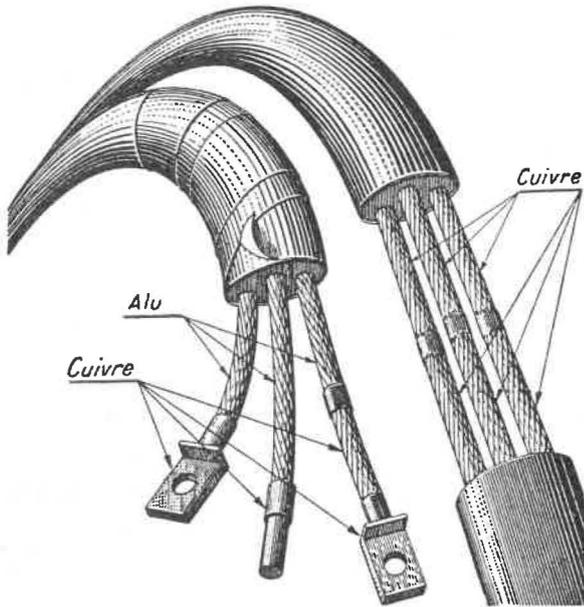
DIEPPE

LICENCE GULLICK

FRANCE

BELGIQUE

Pour transporter de l'ENERGIE, on ne peut augmenter indéfiniment la TENSION; force est donc d'agir sur l'INTENSITE...
 Pour le problème des contacts qui en résulte:
 Pas d'épissure - Pas de jonction mécanique.
 Rien que de la soudure parfaite HOMOGAME et HETEROGAME de 1 à 300 mm².



NEO COPPALU

Appareils et procédés Btés S.G.D.G. France et Etranger pour: le RABOITAGE et soudure de cosses terminales Cuivre/Cuivre et Cuivre/Aluminium des câbles de l'ELECTROTECHNIQUE sans surprofilage.

RABOITAGE des câbles souples des MINES.
 RABOITAGE des fils de Trolley sans aspérité.

Joints électriques de rails Acier/Cuivre/Acier « présoudés ».
 NEO COPPALU, 134, boulevard Gabriel-Pérl, MALAKOFF (Seine)
 Téléphone: ALEsia 30-86

"MOLYDAL"

Bisulfure de Molybdène MoS²

Tous les lubrifiants :

Huiles

Pâtes

Graisses

Poudres

Dégrippant au MoS²

Tresses en Molyamiante

Agent exclusif :

Paul DEBERGH

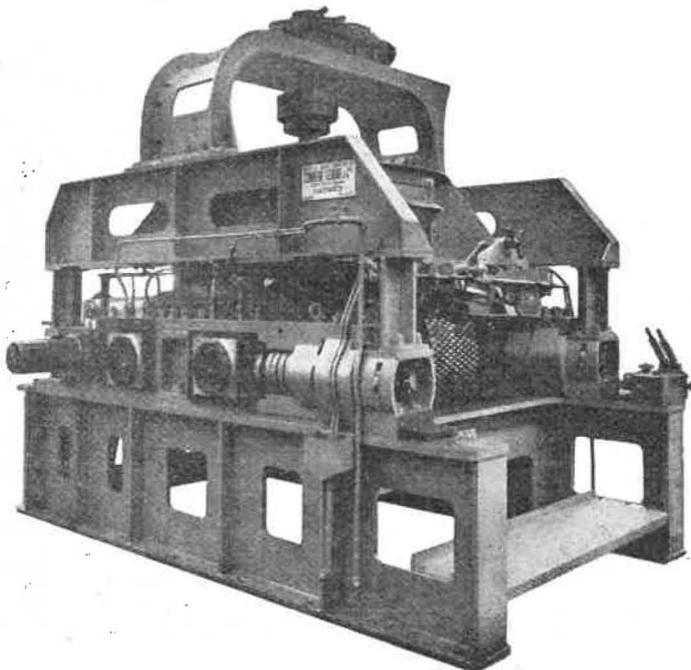
54, rue du Tabellion
 BRUXELLES 5

Tél. : (02) 37.54.22



Ateliers de Raismes (Nord) fondés en 1859

CONREUR - LEDENT & C^{IE}



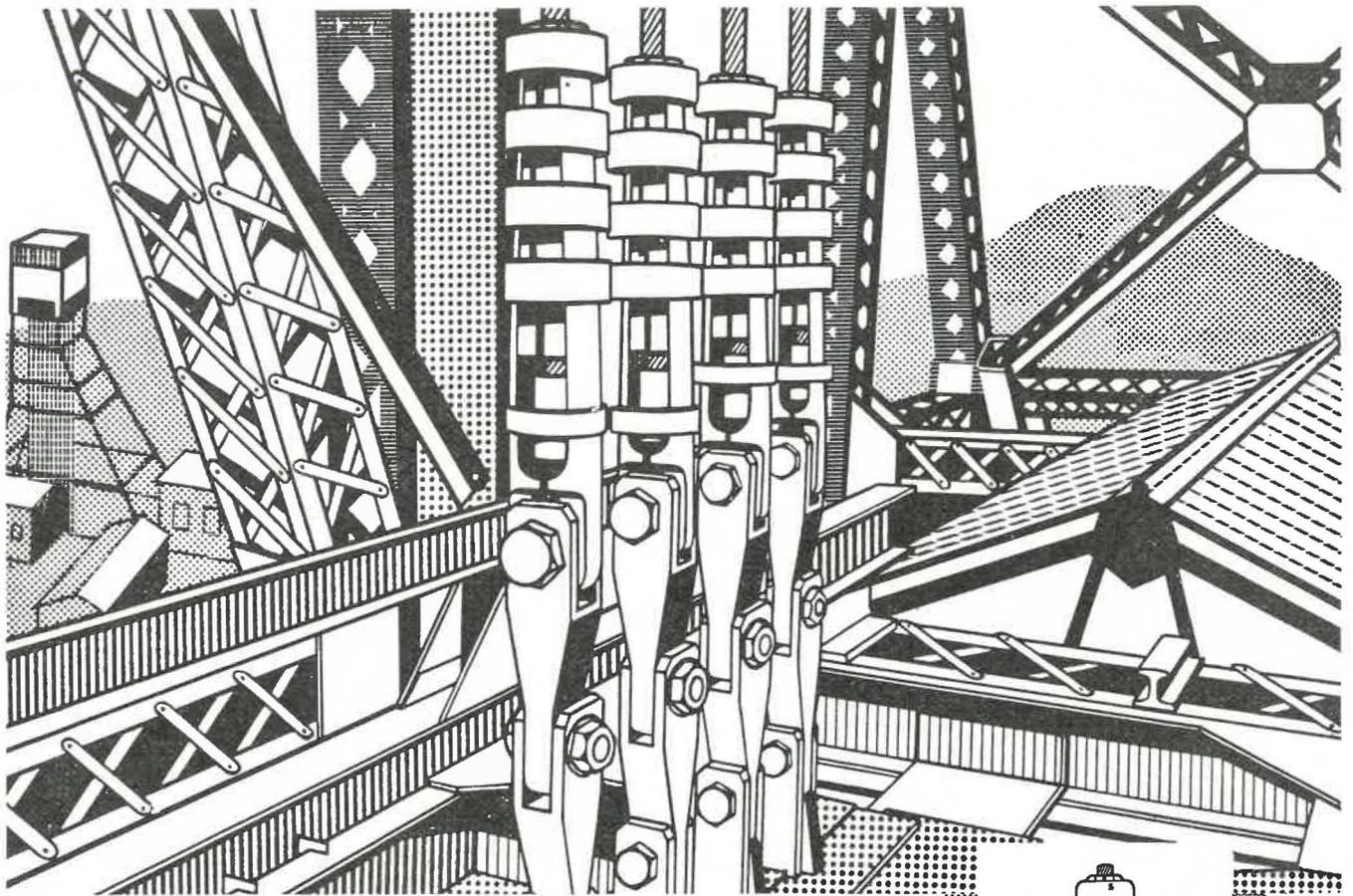
TOUT LE MATERIEL
 D'AGGLOMERATION
 PRESSES A BOULETS
 DE TOUTES PRODUCTIONS

PRESSES A BRIQUETTES
 SECHEURS - BROYEURS
 DOSEURS - APPAREILS
 DE MANUTENTION

FRETTES MOULEUSES DE RECHANGE DE PRESSES
 A BOULETS POUR BOULETS ORDINAIRES OU
 POUR BOULETS RATIONNELS BREVETES S. G. D. G.

CRIBLES VIBREURS
 MECANIQUE GENERALE

MATERIEL DE MINES
 TAILLAGE D'ENGRENAGES - LIMES



“RELIANCE”

LES ATTACHES « RELIANCE » SONT EMPLOYEES DANS LES MINES DU MONDE ENTIER POUR LES : CABLES D'EXTRACTION ET DE TRAINAGE, CABLES D'EQUILIBRE, CABLES DE GUIDAGE ET DE FROTTEMENT, INSTALLATIONS AERIENNES ET POUR TOUT GENRE D'ANCRAGE OU DE MANŒUVRE DE CABLES.

Nous établissons et remettons des projets complets pour tout système d'extraction par machine à tambour ou Poulie KOEPE mono ou multi-câble, et pour tout problème de suspension et de tension des câbles guides par ressort ou contrepois

Nos Ingénieurs sont à votre disposition pour surveiller l'installation de notre matériel dans toute partie du monde.

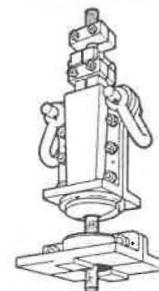
Catalogues, gravures et documentation technique sont envoyés sur demande.



27 · PARK PLACE · CARDIFF · GT. BRITAIN
 TELEPHONE CARDIFF 22506/7 · TELEGRAMS 'RELYCO' CARDIFF



Attache pour câble d'extraction



Attache de suspension de câble guide à siège sphérique



Attache pour câble aérien

Représentants pour la Belgique et la République du Congo ; la France et l'Espagne :

COMPAGNIE MECO

15, place de la Madeleine, PARIS 8^e

Tél. : ANJ 01-15

Téleg. : DEGURREY PARIS

POSTES AUTOMATIQUES

OU MANUELS

GÉNÉPHONE

RACCORDABLES

A N'IMPORTE QUEL TYPE DE STANDARD

AUTOMATIQUE OU MANUEL

LIMITEUR

A. A. 103/64

Ligne de Sécurité Intrinsèque

Ligne téléphonique normale

Sécurité Intrinsèque

donc

Sécurité maximale

FACILITÉ DE DÉPLACEMENT
DES APPAREILS

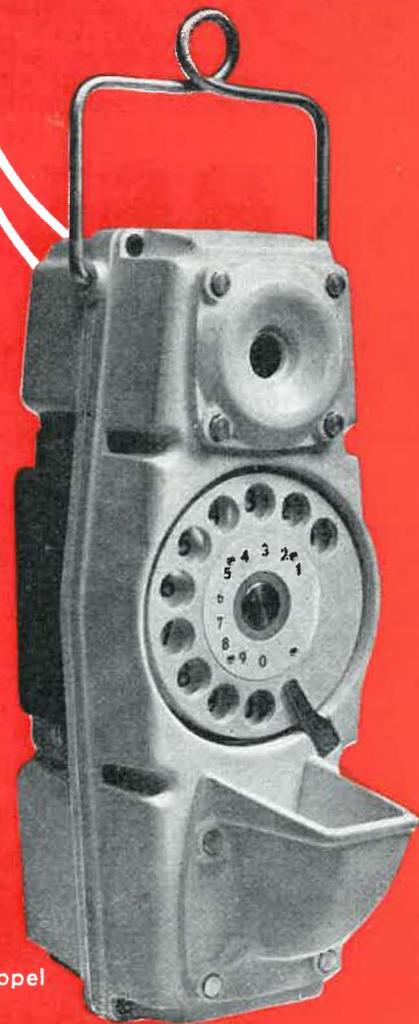
poids réduit (2,5 kg env.) · poignée de transport
formant anneau de suspension

SIMPLICITÉ DE MISE EN ŒUVRE

branchement instantané par bornes à pression

* G. 385 (Photo) - Poste automatique

* G. 386 Poste pour réseau manuel B. C. sans magnéto d'appel



SOCIÉTÉ D'ÉLECTRONIQUE ET D'AUTOMATISME

17, Rue du Moulin des Bruyères - COURBEVOIE (Seine) - France

Téléphone : 333-41-20

Agent exclusif auprès des Charbonnages de Belgique · Ets BEAUPAIN, 105, rue de Serbie - Liège

Annales des Mines

DE BELGIQUE

P 1273



Annalen der Mijnen

VAN BELGIE

Direction - Rédaction :

**INSTITUT NATIONAL DE
L'INDUSTRIE CHARBONNIERE**

Directie - Redactie :

**NATIONAAL INSTITUUT VOOR
DE STEENKOLENNIJVERHEID**

LIEGE, 7, boulevard Frère-Orban — TEL. (04)32.21.98

Renseignements statistiques - Statistische inlichtingen. — E. Demelenne : Rapport sur les travaux de 1964 de l'Institut National des Mines à Pâturages - Verslag over de werkzaamheden van 1964 van het Nationaal Mijninstituut te Pâturages. — H. Labasse : Les pressions et les mouvements de terrains dans les mines de houille. — R. Cyrès et C. Lejeune : Craquage exothermique du M-Crésol, du benzène, du toluène et du phénol entre 650 et 850°C. — Inichar : Revue de la littérature technique. — Bibliographie.

COMITE DE PATRONAGE

- MM. H. ANCIAUX, Inspecteur général honoraire des Mines, à Wemmel.
- L. BRACONIER, Administrateur Délégué-Directeur de la S.A. des Charbonnages de la Grande Bacnure, à Liège.
- L. CANIVET, Président Honoraire de l'Association Charbonnière des Bassins de Charleroi et de la Basse-Sambre, à Bruxelles.
- P. CULOT, Président de l'Association Houillère du Couchant de Mons, à Mons.
- P. DE GROOTE, Ancien Ministre, Commissaire Européen à l'Energie Atomique.
- L. DEHASSE, Président d'Honneur de l'Association Houillère du Couchant de Mons, à Bruxelles.
- M. DE LEENER, Président du Conseil d'Administration de la Fédération Professionnelle des Producteurs et Distributeurs d'Electricité de Belgique, à Bruxelles.
- A. DELMER, Secrétaire Général Honoraire du Ministère des Travaux Publics, à Bruxelles.
- N. DESSARD, Président d'Honneur de l'Association Charbonnière de la Province de Liège, à Liège.
- P. FOURMARIER, Professeur émérite de l'Université de Liège, à Liège.
- L. JACQUES, Président de la Fédération de l'Industrie des Carrières, à Bruxelles.
- E. LEBLANC, Président d'Honneur de l'Association Charbonnière du Bassin de la Campine, à Bruxelles.
- J. LIGNY, Président de l'Association Charbonnière des Bassins de Charleroi et de la Basse-Sambre, à Marcinelle.
- A. MEYERS (Baron), Directeur Général Honoraire des Mines, à Bruxelles.
- G. PAQUOT, Président de l'Association Charbonnière de la Province de Liège, à Liège.
- M. PERIER, Président de la Fédération de l'Industrie du Gaz, à Bruxelles.
- P. van der REST, Président du Groupement des Hauts Fourneaux et Aciéries Belges, à Bruxelles.
- J. VAN OIRBEEK, Président de la Fédération des Usines à Zinc, Plomb, Argent, Cuivre, Nickel et autres Métaux non ferreux, à Bruxelles.
- C. VESTERS, Président de l'Association Charbonnière du Bassin de la Campine, à Waterschei.

BESCHERMEND COMITE

- HH. H. ANCIAUX, Ere Inspecteur Generaal der Mijnen, te Wemmel.
- L. BRACONIER, Afgevaardigde-Beheerder-Directeur van de N.V. «Charbonnages de la Grande Bacnure», te Luik.
- L. CANIVET, Ere-Voorzitter van de Vereniging der Kolenmijnen van het Bekken van Charleroi en van de Beneden Samber, te Brussel.
- P. CULOI, Voorzitter van de Vereniging der Kolenmijnen van het Westen van Bergen, te Bergen.
- P. DE GROOTE, Oud-Minister, Europees Commissaris voor Atoomenergie.
- L. DEHASSE, Ere-Voorzitter van de Vereniging der Kolenmijnen van het Westen van Bergen, te Brussel.
- M. DE LEENER, Voorzitter van de Bedrijfsfederatie der Voortbrengers en Verdelers van Electriciteit in België, te Brussel.
- A. DELMER, Ere-Secretaris Generaal van het Ministerie van Openbare Werken, te Brussel.
- N. DESSARD, Ere-Voorzitter van de Vereniging der Kolenmijnen van de Provincie Luik, te Luik.
- P. FOURMARIER, Emeritus Hoogleraar aan de Universiteit van Luik, te Luik.
- L. JACQUES, Voorzitter van het Verbond der Groeven, te Brussel.
- E. LEBLANC, Ere-Voorzitter van de Associatie der Kempische Steenkolenmijnen, te Brussel.
- J. LIGNY, Voorzitter van de Vereniging der Kolenmijnen van het Bekken van Charleroi en van de Beneden Samber, te Marcinelle.
- A. MEYERS (Baron), Ere-Directeur Generaal der Mijnen, te Brussel.
- G. PAQUOT, Voorzitter van de Vereniging der Kolenmijnen van de Provincie Luik, te Luik.
- M. PERIER, Voorzitter van het Verbond der Gasnijverheid, te Brussel.
- P. van der REST, Voorzitter van de «Groupement des Hauts Fourneaux et Aciéries Belges», te Brussel.
- J. VAN OIRBEEK, Voorzitter van de Federatie der Zink-, Lood-, Zilver-, Koper-, Nikkel- en andere non-ferro Metalenfabrieken, te Brussel.
- C. VESTERS, Voorzitter van de Associatie der Kempische Steenkolenmijnen, te Waterschei.

COMITE DIRECTEUR

- MM. A. VANDENHEUVEL, Directeur Général des Mines, à Bruxelles, Président.
- P. STASSEN, Directeur de l'Institut National de l'Industrie Charbonnière, à Liège, Vice-Président.
- P. DELVILLE, Directeur Général de la Société « Evence Coppée et Cie », à Bruxelles.
- C. DEMEURE de LESPAUL, Professeur d'Exploitation des Mines à l'Université Catholique de Louvain, à Sirault.
- H. FRESON, Inspecteur Général des Mines, à Bruxelles.
- P. GERARD, Directeur Divisionnaire des Mines, à Hasselt.
- H. LABASSE, Professeur d'Exploitation des Mines à l'Université de Liège, à Liège.
- J.M. LAURENT, Directeur Divisionnaire des Mines, à Jumet.
- G. LOGELAIN, Inspecteur Général des Mines, à Bruxelles.
- P. RENDERS, Directeur à la Société Générale de Belgique, à Bruxelles.

BESTUURSCOMITE

- HH. A. VANDENHEUVEL, Directeur Generaal der Mijnen, te Brussel, Voorzitter.
- P. STASSEN, Directeur van het Nationaal Instituut voor de Steenkolenlijverheid, te Luik, Onder-Voorzitter.
- P. DELVILLE, Directeur Generaal van de Vennootschap « Evence Coppée et Cie », te Brussel.
- C. DEMEURE de LESPAUL, Hoogleraar in de Mijnbouwkunde aan de Katholieke Universiteit Leuven, te Sirault.
- H. FRESON, Inspecteur Generaal der Mijnen, te Brussel.
- P. GERARD, Divisiendirecteur der Mijnen, te Hasselt.
- H. LABASSE, Hoogleraar in de Mijnbouwkunde aan de Universiteit Luik, te Luik.
- J.M. LAURENT, Divisiendirecteur der Mijnen, te Jumet.
- G. LOGELAIN, Inspecteur Generaal der Mijnen, te Brussel.
- P. RENDERS, Directeur bij de « Société Générale de Belgique », te Brussel.

ANNALES DES MINES

DE BELGIQUE

Nos 7-8 - Juillet-août 1965

ANNALEN DER MIJNEN

VAN BELGIE

Nrs 7-8 - Juli-augustus 1965

Direction-Rédaction :

**INSTITUT NATIONAL
DE L'INDUSTRIE CHARBONNIERE**

LIEGE, 7, boulevard Frère-Orban - TEL. 32.21.98

Directie-Redactie :

**NATIONAAL INSTITUUT
VOOR DE STEENKOLENNIJVERHEID**

Sommaire — Inhoud

Renseignements statistiques belges et des pays limitrophes	972
Statistische inlichtingen voor België en aangrenzende landen	972

RAPPORT SUR LES TRAVAUX DE 1964 DE L'INSTITUT NATIONAL DES MINES A PATURAGES

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

VERSLAG OVER DE WERKZAAMHEDEN VAN HET JAAR 1964 VAN HET NATIONAAL MIJNINSTITUUT TE PATURAGE

door E. DEMELENNE,
Divisiédirecteur der Mijnen,
Beheerder-Directeur van het Instituut.

E. DEMELENNE : 1. Groupe Explosifs et Minage Afdeling Springstoffen en Schietbenodigheden	991
G. NENQUIN : 2. Groupe Physico-Chimie Afdeling Fysico-Chemie	1008
J. BRACKE : 3. Groupe Incendie - Poussières - Grisoumétrie Afdeling Mijngasmeting	1017
J. LARET : 4. Groupe Electrique-Mécanique Afdeling Electriciteit-Mechanika	1035
E. DEMELENNE et H. CALLUT : 5. Groupe Salubrité Afdeling Gezondheid	1051
6. Propagande pour la sécurité - Propaganda voor de veiligheid	1063
Annexes - Bijlagen	
1. Appareils électriques et autres agréés au cours de l'année 1964 Elektrische en andere toestellen erkend in de loop van het jaar 1964	1064
2. Appareils respiratoires pour l'industrie, agréés au cours de l'année 1964 Ademhalingstoestellen bestemd voor de nijverheid, erkend in de loop van het jaar 1964	1080
H. LABASSE : Les pressions de terrain dans les mines de houille. Les mouvements de ter- rains (fin)	1081
R CYPRES et C. LEJEUNE : Craquage exothermique du M-Crésol, du benzène, du toluène et du phénol entre 650 et 850 °C	1091

BIBLIOGRAPHIE

INICHAR : Revue de la littérature technique	1111
Divers	1130

Reproduction, adaptation et traduction autorisées en citant le titre de la Revue, la date et l'auteur.

EDITION - ABONNEMENTS - PUBLICITE - UITGEVERIJ - ABONNEMENTEN - ADVERTENTIES
BRUXELLES 5 • EDITIONS TECHNIQUES ET SCIENTIFIQUES • BRUSSEL 5
Rue Borrens, 37-41 - Borrensstroat — TEL. 48.27.84 - 47.38.52

BASSINS MINIERES MIJNBEEKENS	Production nette Netto-produktie t	Consomm. propre et Fournit. au pers. Eigen verbr. en le- vering aan het pers. (4)	Stocks Voorraden t	Jours ouverts Gewerkte dagen	PERSONNEL — PERSONEEL												Grisou capté et valorisé Opgevangen en gevaloriseerd mijn gas m ³ à 8.500 kcal 0° C 760 mm Hg
					Nombre d'ouvriers Aantal arbeiders		Indices - Indices			Rendement (kg) Rendement (kg)		Présences (1) Aanwez. (%)		Mouvem. main-d'œuvre Werkkrachten schomm.			
					Fond Ondergrond	Fond et surface Onder- en bovengrond	Taille Pijler	Fond Ondergrond	Fond et surface Onder- en bovengrond	Fond Ondergrond	Fond et surface Onder- en bovengrond	Fond Ondergrond	Fond et surface Onder- en bovengrond	Belges Belgen	Etrangers Vreemdel.	Total Totaal	
Borinage-Centre - Borinage-Centrum	232.390	16.637	272.721	21,44	7.078	9.423	0,260	0,654	0,913	1.530	1.119	78,62	81,25	— 2	— 33	— 35	1.553.932
Charleroi - Charleroi	467.724	38.886	347.968	21,94	13.200	18.163	0,268	0,640	0,907	1.563	1.102	84,03	85,30	0	— 58	— 58	3.401.447
Liège - Luik	299.565	29.887	181.412	22,80	10.145	13.119	0,313	0,782	1,095	1.279	948	84,57	86,07	— 82	— 65	— 147	—
Kempen - Campine	882.522	57.028	686.564	21,00	23.480	29.810	0,186	0,567	0,753	1.762	1.366	89,87	91,18	+ 15	— 30	— 15	1.053.022
Le Royaume - Het Rijk	1.882.201	142.438	1.488.665	21,64	53.503	70.515	0,236	0,630	0,865	1.587 ⁽²⁾	1.181 ⁽²⁾	85,79	87,26	— 69	— 186	— 255	6.008.401 (2)
1964 Novembre - November	1.810.300	129.853	1.380.876	21,36	51.799	68.599	0,241	0,650	0,873	1.537	1.146	84,98	86,55	— 59	+ 658	+ 599	5.643.353 (2)
1964 Octobre - Oktober	1.826.030	132.570	1.384.499	22,07	51.424	68.426	0,238	0,648	0,876	1.544	1.141	84,09	85,94	— 194	+ 892	+ 698	5.615.502 (3)
1963 Décembre - December	1.900.949	144.693	1.454.006	21,93	50.760	68.596	0,212	0,605	0,833	1.652	1.200	84,31	86,12	+ 88	+ 367	+ 455	6.595.983 (2)
M.M.	1.784.827	123.384	1.454.006	21,60	48.966	67.113	0,214	0,614	0,858	1.629	1.166	83,14	85,22	— 265	+ 237	— 28	5.721.228
1962 M.M.	1.768.804	124.240	1.350.544	21,56	52.028	71.198	0,224	0,610	0,853	1.624	1.156	81,17	83,82	— 411	+ 2	— 409	5.848.183
1961 M.M.	1.794.661	143.935	1.437.050	21,40	45.571	63.935	0,246	0,649	0,916	1.541	1.092	80,82	83,62	— 356	+ 550	— 906	5.691.675
1960 id.	1.872.443	176.243	1.606.610	20,50	51.143	71.460	0,268	0,700	0,983	1.430	1.018	81,18	83,70	— 753	+ 745	— 1498	5.702.727
1959 id.	1.896.397	237.309	1.494.140	18,73	59.035	81.701	0,31	0,79	1,10	1.262	907	85,35	87,24	— 739	— 825	— 1564	7.199.477
1958 id.	2.255.186	258.297	1.996.889	21,27	76.964	104.669	0,34	0,87	1,19	1.153	842	85,92	87,80	— 141	— 802	— 943	8.113.307
1956 id.	2.455.079	254.456	1.799.157	23,43	82.537	112.943	0,35	0,86	1,19	1.156	838	84,21	86,29	— 357	— 300	— 657	7.443.776
1954 id.	2.437.393	270.012	2.806.020	24,04	86.378	124.579	0,38	0,91	1,27	1.098	787	83,53	85,91	— 63	— 528	— 591	4.604.060
1948 id.	2.224.261	229.373	840.340	24,42	102.081	145.366	—	1,14	1,64	878	610	—	85,88	—	—	—	—
1938 id.	2.465.404	205.234	2.227.260	24,20	91.945	131.241	—	0,92	1,33	1.085	753	—	—	—	—	—	—
1913 id.	1.903.466	187.143	955.890	24,10	105.921	146.084	—	1,37	1,89	731	528	—	—	—	—	—	—
1965 Semaine du 9 au 15-8 .. Week van 9 tot 15-8 ..	323.405	—	1.979.450	4,69	40.663	57.032	—	0,605	0,846	1.654	1.183	71,00	76,00	—	—	— 296	—

N. B. — (1) Absences individuelles seulement. — Enkel individuele afwezigheid.

(2) Dont environ 5 % non valorisés. — Waarvan ongeveer 5 % niet gevaloriseerd.

(3) Maîtrise et surveillance exclues, le rendement devient: Fond: 1.753; Fond et surface: 1.293. — Zonder meester- en toezichtspersoneel, wordt het rendement: Ondergrond: 1.753; Onder- en boven-
grond: 1.293.

(4) Sans le charbon transformé en électricité fourni à des tiers. — Zonder de steenkool in elektriciteit omgevoerd en aan derden geleverd.

BELGIQUE
BELGIEFOURNITURE DE CHARBONS BELGES AUX DIFFERENTS SECTEURS ECONOMIQUES
LEVERING VAN BELGISCHE STEENKOLEN AAN DE VERSCHIEDENE ECONOMISCHE SECTORS tDECEMBRE 1964
DECEMBER 1964

PERIODES PERIODEN	Secteur domestique Huiselijke sector en kleinbedrijf	Administrations publiques Openbare diensten	Cokeries Cokesfabrieken	Fabriques d'agglomérés Agglomeratenfabr.	Centrales électriques Elektrische centrales	Sidérurgie Ijzer- en staal- nijverheid	Construct. métall. Metaalconstr.- bedrijven	Métaux non ferreux Non-ferro metalen	Ind. chimique Chemische nijverh.	Chemies de fer et Vieux Spoor- en Buur- spoorwegen	Textiles Textielnijverheid	Industrie alim. Voedingsnijverheid	Mat. de constr., verre, céramique Bouwmater., glas, keramiek	Cimenteries Cementbedrijven	Papeteries Papierijverheid	Autres industries Andere bedrijven	Exportation Uitvoer	Total du mois Tot. v. d. maand
1964 Décembre - December	209.554	19.372	516.669	114.086	372.832	6.094	11.928	21.500	16.619	26.773	2.636	15.834	23.010	36.776	9.004	14.898	182.890	1.600.475
1964 Novembre - November	213.703	14.845	569.465	104.946	363.781	6.319	9.163	18.703	12.750	22.689	2.017	18.019	24.635	54.347	7.885	12.732	187.310	1.643.309
1964 Octobre - Oktober	246.935	9.180	568.053	95.927	346.997	9.175	9.339	20.301	15.893	21.975	2.552	12.975	25.698	59.193	9.283	13.954	166.507	1.633.897
1963 Décembre - December	313.837	16.955	575.352	148.305	287.195	9.069	11.367	21.066	17.698	33.470	4.452	12.886	23.233	46.513	12.601	25.736	160.496	1.720.231
M.M.	300.893	15.952	550.211	149.315	271.797	9.759	8.376	19.453	22.480	35.888	3.714	15.319	23.929	59.790	13.213	14.933	155.655	1.670.677
1962 M.M.	278.231	13.871	597.719	123.810	341.233	8.112	10.370	21.796	23.376	45.843	3.686	17.082	26.857	65.031	13.549	20.128	223.832	1.834.526
1961 M.M.	260.895	13.827	608.290	92.159	344.485	8.240	8.989	23.515	22.660	54.590	6.120	18.341	29.043	61.957	13.381	22.202	237.800	1.836.494
1960 M.M.	266.847	12.607	619.271	84.395	308.910	11.381	8.089	28.924	18.914	61.567	6.347	20.418	38.216	58.840	14.918	21.416	189.581	1.770.641
1959 M.M.	255.365	13.537	562.701	78.777	243.019	10.245	7.410	24.783	25.216	64.286	4.890	17.478	38.465	45.588	13.703	26.685(1)	179.876	1.612.024
1958 M.M.	264.116	12.348	504.042	81.469	174.610	10.228	8.311	24.203	23.771	72.927	5.136	22.185	41.446	32.666	14.885	18.316(1)	226.496	1.537.155
1956 M.M.	420.304	15.619	599.722	139.111	256.063	20.769	12.197	40.601	41.216	91.661	13.082	30.868	64.446	71.682	20.835	32.328(1)	353.828	2.224.332
1952 M.M.	480.657	14.102	708.921(1)	—	275.218	34.685	16.683	30.235	37.364	123.398	17.838	26.645	63.591	81.997	15.475	60.800	209.060	2.196.669

N. B. — (1) Y compris le charbon fourni aux usines à gaz. — Daarin begrepen de steenkolen aan de gasfabrieken geleverd.

GENRE PERIODE AARD PERIODE	Fours en activité Ovens in werking		Charbon - Steenkolen (t)			Huiles combustibles Stookolie (t)	COKE - COKES (t)														Ouvriers occupés Te werk gestelde arb.			
	Batteries Batterijen	Fours Ovens	Reçu - Ontv.				Production - Produktie			Consomm. propre Eigen verbruik	Livr. au personnel Levering aan pers.	Débit - Afzet							Stock fin mois Voorraad einde maand (t)					
			Beige Inheemse	Etranger Lithemse	Enfourné In de oven gebracht		Gros cokes Dikke cokes > 80 mm	Autres Andere	Total Totaal			Secteur domest. Huis, sector en kleinbedrijf	Admin. publ. Openb. dienst.	Sidérurgie Ijzer- en staal- nijverheid	Centr. électr. Elektr. centr.	Chemins de fer Spoorwegen	Autres secteurs Andere sectoren	Exportation Luitvoer		Total Totaal				
Minières - V. mijnen Sidér. - V. staalfabr. Autres - Andere . .	8 32 8	228 1.118 228	122.813 370.008 27.672	11.759 265.881 90.580	138.647 593.609 113.577	204 33 1.174	73.609 379.181 52.445	32.230 76.922 34.139	105.839 456.103 86.584	2.119 122 1.606	792 6.579 294	— — —	— — —	— — —	— — —	— — —	— — —	— — —	— — —	— — —	— — —	20.568 68.779 72.184	764 2.431 803	
Royaume - Rijk . . .	48	1.574	520.493	368.220	845.833	1.411	505.235	143.291	648.526	3.847	7.683	29.060	2.122	493.041	179	1.494	54.830	79.318	654.044	161.531	—	—	—	3.998
1964 Nov. - Nov. . . Oct. - Okt.	48 48	1.571 1.571	548.497 572.647	278.173 264.837	824.572 847.971	336 383	502.617 515.128	131.837 135.794	634.454 650.922	1.139 775	6.919 7.838	19.649 15.655	1.481 1.331	498.173 516.756	218 79	1.880 1.284	52.837 52.851	70.806 80.117	645.044 668.073	178.579 197.227	—	—	—	3.982 3.980
1963 Déc. - Dec. . . M.M.	47 47	1.561 1.561	564.346 537.432	342.627 254.416	814.209 779.546	2.113 1.153	484.725 469.131	141.514 131.231	625.239 600.362	11.768 6.274	7.686 5.994	20.554 16.368	2.423 2.666	477.912 461.484	296 431	1.464 2.223	58.030 50.291	63.205 60.231	624.284 593.794	147.877 147.877	—	—	—	4.109 4.109
1962 M.M. 1961 M.M.	49 49	1.581 1.612	581.012 594.418	198.200 180.303	778.073 777.477	951 26.422(1)	481.665 475.914	117.920 124.904	599.585 600.818	6.159 5.964	5.542 4.877	14.405 11.308	2.342 2.739	473.803 452.985	159 323	1.362 1.041	46.384 52.213	53.450 72.680	591.905 593.289	217.789 265.942	—	—	—	4.310 3.775
1960 M.M. 1959 M.M.	51 50	1.668 1.658	614.508 553.330	198.909 225.350	811.811 774.839	23.059(1) 9.249(1)	502.323 446.817	124.700 154.600	627.093 601.417	7.803 8.720	5.048 5.244	12.564 11.064	2.973 2.592	468.291 453.506	612 2.292	1.234 1.151	49.007 45.020	82.218 70.595	616.899 586.220	269.877 291.418	—	—	—	3.821 3.925
1958 M.M. 1956 M.M.	47 44	1.572 1.530	504.417 601.931	233.572 196.725	744.869 784.875	495 10.068(1)	467.739 492.676	107.788 113.195	575.527 605.871	9.759 7.228	5.445 5.154	11.030 15.538	3.066 5.003	423.137 433.510	2.095 1.918	1.145 2.200	41.873 56.636	74.751 76.498	557.097 591.308	276.110 87.208	—	—	—	3.980 4.137
1954 M.M. 1948 M.M.	42 47	1.444 1.510	479.201 454.585	184.120 157.180	663.321 611.765	5.813(1) —	407.062 373.488	105.173 95.619	512.235 469.107	15.639 —	2.093 —	14.177 —	3.327 —	359.227 —	3.437 —	1.585 —	42.996 —	73.859 —	498.608 —	127.146 —	—	—	—	4.270 4.463
1938 M.M. 1913 M.M.	56 —	1.669 2.898	399.063 233.858	158.763 49.621	557.826 383.479	— —	— —	— —	366.543 293.583	— —	— —	— —	— —	— —	— —	— —	— —	— —	— —	— —	— —	— —	4.120 4.229	

N. B. — (1) En hl. - In hl.

BELGIQUE
BELGIECOKERIES
COKESFABRIEKEN

GENRE PERIODE AARD PERIODE	Gaz - Gas 1.000 m³, 4.250 kcal, 0° C, 760 mm Hg						Sous-produits Bijprodukten (t)		
	Production Produktie	Consomm. propre Eigen verbruik	Débit - Afzet				Goudron brut Ruwe teer	Ammoniaque Ammoniak	Benzol
			Synthèse Ammon. fabr.	Sidérurgie Staalnijverh.	Autres industr. Andere nijverh.	Distrib. publ. Stadsgas			
Minières - Van mijnen Sidérurg. - V. staalfabrieken Autres - Andere	45.124 204.582 45.245	21.791 99.657 17.258	28.512 43.898 13.749	— 73.091 —	852 4.103 1.048	18.710 51.460 20.874	3.905 17.232 4.027	1.080 4.900 886	1.294 3.679 1.062
Le Royaume - Het Rijk	294.951	138.706	86.159	73.091	6.003	91.044	25.164	6.866	6.035
1964 Novembre - November Octobre - Oktober	290.020 298.142	137.433 139.993	80.999 86.062	73.616 77.272	6.215 6.037	76.775 77.698	23.512 24.540	6.770 7.301	5.842 6.022
1963 Décembre - December M.M.	305.334 279.437	133.776 128.124	78.987 73.628	70.105 66.734	5.114 5.166	103.655 82.729	24.366 23.070	6.598 6.374	5.640 5.321
1962 M.M. 1961 M.M.	280.103 274.574	128.325 131.894	69.423 71.334	67.162 63.184	7.589 8.869	82.950 76.584	23.044 22.451	6.891 6.703	5.239 5.619
1960 M.M. 1959 M.M.	283.038 268.123	133.434 126.057	80.645 82.867	64.116 57.436	12.284 7.817	77.950 73.576	22.833 21.541	7.043 6.801	5.870 5.562
1958 M.M. 1956 M.M.	259.453 267.439	120.242 132.244	81.624 78.704	53.568 56.854	6.850 7.424	71.249 72.452	20.867 20.628	6.774 7.064	5.648 5.569
1954 M.M. 1948 M.M.	233.182 105.334	135.611 —	69.580 —	46.279 —	5.517 —	68.791 —	15.911 16.053	5.410 5.624	3.624 4.978
1938 M.M.	75.334	—	—	—	—	—	14.172	5.186	4.636

FABRIQUES D'AGGLOMERES
AGGLOMERATENFABRIEKENDECEMBRE 1964
DECEMBER 1964

GENRE PERIODE AARD PERIODE	Production - Produktie (t)			Consommation propre Eigen verbruik (t)	Livraisons au personnel Lever. aan het personeel (t)	Mat. prem. Grondstoffen (t)		Ventes et cessions Verkocht (t)	Stock fin du mois Voorraad einde maand (t)	Ouvriers occupés Tewerkgestelde arbeid.
	Boulets Eierkolen	Briquettes Briketten	Total Totaal			Charbon Steenkool	Brai Pek			
Min. - V. mijn. Indép. - Onafh.	109.035 3.654	9.881 —	118.916 3.654	— —	— —	— —	— —	— —	— —	
Royaume - Rijk	112.689	9.881	122.570	3.308	30.061	115.223	9.670	90.081	53.297	498
1964 Nov. - Nov. Oct. - Okt.	99.982 91.087	9.847 9.361	109.829 100.448	2.745 2.528	25.501 24.986	104.617 96.195	8.659 8.018	79.388 71.903	54.185 51.990	517 —
1963 Déc. - Dec. M.M.	202.519 178.499	12.230 13.113	214.749 191.662	4.599 3.337	30.167 19.390	203.741 182.333	16.928 15.148	180.849 168.778	5.763 5.763	— —
1962 M.M. 1961 M.M.	119.386 81.419	14.134 15.516	133.520 96.935	2.920 2.395	16.708 12.755	127.156 91.880	10.135 7.623	114.940 82.896	5.315 17.997	577 449
1960 M.M. 1959 M.M.	116.258 77.240	17.236 17.079	133.488 94.319	2.597 2.282	12.028 12.191	104.464 84.464	6.304 7.060	68.237 77.103	61.236 32.920	479 473
1958 M.M. 1956 M.M.	65.877 116.258	20.525 35.994	86.402 152.252	3.418 3.666	12.632 12.354	81.517 142.121	6.335 12.353	66.907 133.542	62.598 4.684	495 647
1954 M.M. 1948 M.M.	75.027 27.014	39.829 53.834	114.856 80.848	4.521 —	10.520 —	109.189 74.702	9.098 6.625	109.304 12.918	11.737 —	589 563
1938 M.M. 1913 M.M.	39.742 —	102.948 —	142.690 217.387	— —	— —	129.797 197.274	12.918 —	— —	— —	873 1161

**BELGIQUE
BELGIE**

**BOIS DE MINE
MIJNHOUT m³**

**BRAI
PEK t**

DECEMBRE 1964
DECEMBER 1964

PERIODE	Quantités reçues Ontvangen hoeveelheden			Consomm. totale Totaal verbruik	Stock fin du mois Voorr. einde maand	Quantités reçues Ontvangen hoeveelheden			Consomm. totale Totaal verbruik	Stock fin du mois Voorr. einde maand	Exportations Uitvoer
	Orig. indig. Inh. oorspr.	Importations Invoer	Total Totaal			Orig. indig. Inh. oorspr.	Importations Invoer	Total Totaal			
1964 Déc. - Dec.	29.895	—	29.895	44.532	192.651	6.470	2.415	8.885	9.670	82.198	281
Nov. - Nov.	35.671	—	35.671	45.157	207.684	6.673	4.981	11.654	8.659	82.983	—
Oct. - Okt.	42.942	—	42.942	44.222	218.017	6.774	4.751	11.525	8.018	79.988	241
1963 Déc. - Dec.	38.816	—	38.816	46.494	229.138	8.749	14.012	22.761	16.928	30.720	2.160
M.M.	44.249	15	44.264	44.540	229.138	9.082	6.969	16.051	15.148	30.720	2.218
1962 M.M.	49.883	42	49.925	45.325	235.268	8.832	1.310	10.142	10.135	19.963	(c)
1961 M.M.	44.823	—	44.823	47.414	188.382	7.116	451	7.567	7.516	19.887	3.984
1960 M.M.	43.010	674	43.684	50.608	242.840	5.237	37	5.274	7.099	22.163	3.501
1959 M.M.	46.336	2.904	49.240	56.775	346.640	3.342	176	3.518	6.309	44.919	2.314
1958 M.M.	50.713	7.158	57.871	71.192	448.093	3.834	3.045	6.879	6.335	78.674	2.628
1956 M.M.	72.377	17.963	90.340	78.246	655.544	7.019	5.040	12.059	12.125	51.022	1.281
1952 M.M.	73.511	30.608	104.119	91.418	880.695	4.624	6.764	11.408	9.971	37.357	2.014

N. B. — (c) Chiffres indisponibles - Onbeschikbare cijfers.

**BELGIQUE
BELGIE**

**METAUX NON-FERREUX
NON FERRO-METALEN**

DECEMBRE 1964
DECEMBER 1964

PERIODE	Produits bruts - Ruwe produkten								Demi-finis - Half pr.		Ouvriers occupés Te werk gestelde arbeiders
	Cuivre Koper (t)	Zinc Zink (t)	Plomb Lood (t)	Etain Tin (t)	Aluminium (t)	Antimoine, Cadmium, etc. Antim., Cadm., enz. (t)	Total Totaal (t)	Argent, or, platine, etc. Zilver, goud, platina, enz. (kg)	Mét. préc. exc. Edele metalen uitgezonderd (t)	Argent, or, platine, etc. Zilver, goud, plat., enz. (kg)	
1964 Déc. - Dec.	25.390	19.305	7.419	518	297	325	53.452	35.269	31.424	2.500	18.301
Nov. - Nov.	26.284	18.496	5.900	527	305	301	51.813	33.919	28.098	2.068	18.202
Oct. - Okt.	25.244	17.974	6.459	514	310	306	50.807	37.744	33.660	1.617	18.008
1963 Déc. - Dec.	22.358	16.989	10.277	980	275	396	51.275	39.140	25.310	1.600	16.698
M.M.	22.620	17.194	8.203	701	296	368	49.382	33.606	24.267	1.579	16.671
1962 M.M.	18.453	17.180	7.763	805	237	401	44.839	31.947	22.430	1.579	16.461
1961 M.M.	18.465	20.462	8.324	540	155	385	48.331	34.143	22.519	1.642	17.021
1960 M.M.	17.648	20.630	7.725	721	231	383	47.338	31.785	20.788	1.744	15.822
1959 M.M.	15.474	18.692	7.370	560	227	404	42.727	31.844	17.256	1.853	14.996
1958 M.M.	13.758	18.014	7.990	762	226	325	41.075	27.750	16.562	2.262	15.037
1956 M.M.	14.072	19.224	8.521	871	228	420	43.336	24.496	16.604	1.944	15.919
1952 M.M.	12.035	15.956	6.757	850	557	557	36.155	23.833	12.729	2.017	16.227

N. B. — Pour les produits bruts : moyennes trimestrielles mobiles. — Pour les demi-produits : valeurs absolues.
Voor de ruwe produkten : bewegelijke trimestriële gemiddelden. — Voor de half-produkten : volstrekte waarden.

BELGIQUE-BELGIE

SIDERURGIE

PERIODE PERIODE	Hauts fourneaux en activité Hoogovens in werking	Produits bruts Ruwe produkten			Produits demi-finis Half-produkten		Aciers marchands Handelsstaal	Profils Profielstaal	Rails et accessoires Spoorstaven en toebehoren
		Fonte Gietijzer	Acier en lingots Staalblokken	Fer de masse Loep	Pour relamin. belges Voor Belg. herwalsers	Autres Andere			
1964 Décembre - December	46	686.729	748.466	(3)	52.462	96.389	189.010	35.817	2.245
Novembre - November	45	695.169	743.492	(3)	43.654	78.852	179.456	33.760	1.544
Octobre - Oktober	40	759.285	877.800	(3)	51.680	106.865	195.205	38.145	2.074
1963 Décembre - December	43	618.231	663.041	(3)	62.216	53.623	161.825	33.904	4.125
M.M.	44	576.246	627.355	(3)	59.341	45.428	170.651	26.388	4.922
1962 M.M.	45	562.378	613.479	4.805	56.034	49.495	172.931	22.572	6.976
1961 M.M.	49	537.093	584.224	5.036	55.837	66.091	159.258	13.964	5.988
1960 M.M.	53	546.061	595.070	5.413	150.669	78.148	146.439	15.324	5.337
1959 M.M.	50	497.287	534.136	5.394	153.278	44.863	147.226	16.608	6.449
1958 M.M.	49	459.927	500.950	4.939	45.141	52.052	125.502	14.668	10.536
1956 M.M.	50	480.840	525.898	5.281	60.829	20.695	153.634	23.973	8.315
1954 M.M.	47	345.424	414.378	3.278	109.559		113.900	15.877	5.247
				(1)					
1948 M.M.	51	327.416	321.059	2.573	61.951		70.980	39.383	9.853
1938 M.M.	50	202.177	184.369	3.508	37.839		43.200	26.010	9.337
1913 M.M.	54	207.058	200.398	25.363	127.083		51.177	30.219	28.489

N. B. — (1) Fers finis - Afgewerkt ijzer. — (2) Tubes soudés - Gelaste pijpen. — (3) Chiffres indisponibles - Onbeschikbare cijfers.

Importations - Invoer (t)						Exportations - Uitvoer (t)			
Pays d'origine Land van herkomst Période Répartition Verdeling	Charbons Steenkolen	Cokes Cokes	Agglomérés Agglomeraten	Lignites Bruinkolen	Schistes Schiefer	Destination Land van bestemming	Charbons Steenkolen	Cokes Cokes	Agglomérés Agglomeraten
Allem. Occ. - W. Duitsl. . .	288.202	1.154	4.126	4.657	—	Allemagne Occ. - W. Duitsl. .	30.967	54	1.254
France - Frankrijk	12.093	20	2	—	—	France - Frankrijk	91.345	14.302	12.509
Pays-Bas - Nederland	66.084	51.049	17.866	260	—	Italie - Italië	—	—	40
C.E.C.A. - E.G.K.S.	366.379	52.223	21.994	4.917	—	Luxembourg - Luxemburg	560	29.028	220
Roy.-Uni - Veren. Koninkrijk	59.140	5.125	28	—	—	Pays-Bas - Nederland	47.194	146	340
E.U. d'Amérique - V.S.A.	176.839	—	—	—	—	C.E.C.A. - E.G.K.S.	170.066	43.530	14.363
Allemagne Or. - Oost-Duitsl.	—	—	—	446	—	Autriche - Oostenrijk	530	220	—
U.R.S.S. - U.S.S.R.	58.978	—	—	—	—	Danemark - Denemarken	—	9.289	—
Afrique du Sud - Zuid-Afrika	10.059	—	—	—	—	Espagne - Spanje	1.754	880	—
Nd. Vietnam - Nd. Vietnam .	10.516	—	—	—	—	Irlande - Ierland	677	—	650
Pologne - Polen	10.369	—	—	—	—	Norvège - Noorwegen	582	2.290	—
Pays tiers - Derde landen . .	325.901	5.125	28	446	—	Roumanie - Roemenië	2.585	—	—
Tot déc. - 1964 - Tot. dec.	692.280	57.348	22.022	5.363	—	Suède - Zweden	—	19.702	—
1964 Nov. - Nov.	546.352	58.774	20.130	7.046	2.423	Suisse - Zwitserland	17.617	—	105
Octobre - Oktober	523.478	65.256	24.549	5.812	—	Divers - Diverse landen	30	3.407	750
Novembre - November	569.532	47.095	18.587	5.385	—	Pays tiers - Derde landen	23.775	35.788	1.505
1963 M.M.	612.301	37.610	16.305	8.659	9.816	Tot. déc. - 1964 - Tot. dec.	193.841	79.318	15.868
Décembre - December	155.187	47.474	15.902	7.087	10.886	1964 Novembre - November . . .	200.772	70.806	18.930
Répartition - Verdeling :						Octobre - Oktober	183.162	80.117	13.686
1) Sect. dom. - Huisel. sektor	167.458	3.089	22.180	5.232	—	Septembre - September	167.985	65.382	20.356
2) Sect. ind. - Nijverheidssekt.	473.926	54.751	108	131	—	1963 M.M.	155.655	60.231	62.214
Réexportation - Wederuitvoer	10.951	—	—	—	—	Décembre - December	160.496	63.205	84.628
Mouv. stocks - Schomm. voorr.	+39.945	-492	-266	—	—				

IJZER- EN STAALNIJVERHEID

DECEMBRE - DECEMBER 1964

PRODUCTIE t

Produits finis - Eindprodukten										Produits finaux Verder bew. prod.		Ouvriers occupés Tewerkgestelde arbeiders
EH machine Machinedraad	Tôles fortes Dikke platen (> 4,76 mm)	Tôles moyennes Middelste platen 3 à 4,75 mm	Larges plats Universeel staal	Tôles fines noires Dunne platen niet bekleed	Feuillets bandes à tubes Banden v. buizenstrip Banden voor pijpen	Ronds et carrés pour tubes Rond en vierkant staafmat. voor buizen	Divers Allerlei	Total des produits finis Totaal der afgewerkte produkten	Tôles galv., plomb, et étamées Verzinkte, verlode en verfde platen	Tubes d'acier Stalen buizen		
74.100	60.702	26.778	2.315	161.996	24.391	916	1.785	580.055	46.104	20.293		54.543
75.647	58.792	13.201	2.701	142.019	32.219	1.416	2.557	543.312	46.119	20.268		54.638
84.575	61.462	26.680	2.567	149.962	36.624	2.106	2.196	601.596	45.447	25.352		54.537
58.396	37.367	16.642	3.104	143.823	29.429	87	1.539	490.241	51.426	18.394		52.880
60.146	35.864	13.615	2.800	130.981	28.955	124	2.067	476.512	47.962	18.853		53.069
53.288	41.258	7.369	3.525	113.984	26.202	290	3.053	451.448	39.537	18.027		53.066
51.170	42.014	6.974	3.260	95.505	23.957	383	2.379	404.852	32.795	15.853		51.962
53.567	41.501	7.593	2.536	90.752	29.323	1.834	2.199	396.405	26.494	15.524		44.810
49.989	44.456	7.107	2.043	79.450	23.838	581	3.874	381.621	31.545	13.770		42.189
41.913	45.488	6.967	1.925	80.543	15.872	790	5.026	349.210	24.543	12.509		42.908
										(2)		
40.874	53.456	10.211	2.748	61.941	27.959	—	5.747	388.858	23.758	4.410		47.104
36.301	37.473	8.996	2.153	40.018	25.112	—	2.705	307.782	20.000	3.655		41.904
28.979	28.780	12.140	2.818	18.194	30.017	—	3.589	255.725	10.992	—		38.431
10.603	16.460	9.084	2.064	14.715	13.958	—	1.421	146.852	—	—		33.024
11.852	19.672	—	—	9.883	—	—	3.530	154.822	—	—		35.300

Production Produktie	Unité - Eenheid	Déc. - Dec. 1964	Nov. - Nov. 1964	Décembre December 1963	M.M. 1963	Production Produktie	Unité - Eenheid	Déc. - Dec. 1964	Nov. - Nov. 1964	Décembre December 1963	M.M. 1963
Porphyre - Porfier :						Produits de dragage - Prod. v. baggermolens :					
Moëllons - Breuksteen . . .	t)			17.381	19.123	Gravier - Grind . . .	t	561.004	541.932	334.370	410.231
Concassés - Puin . . .	t)			367.905	356.838	Sable - Zand . . .	t	74.249	85.276	95.086	70.619
Pavés et mosaïques - Straatsteen en mozaïek .	t)	394.797	409.653			Calcaires - Kalksteen . . .	t	732.792	735.512	596.367	612.030
Petit granit - Hardsteen :						Chaux - Kalk . . .	t	193.451	199.637	168.974	168.324
Extrait - Ruw	m ³)	27.871	29.355	33.260	25.949	Phosphates - Fosfaat . . .	t	1.838	(c)	(c)	1.136
Scié - Gezaagd	m ³)	7.133	8.830	5.488	4.964	Carbonates naturels . . .	t				
Façonné - Bewerkt	m ³)	1.159	2.970	1.233	1.205	Natuurcarbonaat	t	90.538	87.524	67.679	69.107
Sous-prod. - Bijprodukten	m ³)	19.408	28.651	30.221	24.147	Chaux hydraul. artific. - Kunstm. hydraul. kalk .	t	(c)	(c)	(c)	(c)
Marbre - Marmer :						Dolomie - Dolomiet : crue - ruwe	t	73.922	71.404	66.677	57.696
Blocs équarris - Blokken .	m ³)	504	633	411	482	frittée - witgegleide . .	t	27.574	29.068	28.491	26.963
Tranches - Platen (20 mm)	m ²)	50.390	46.663	43.902	38.126	Plâtres - Pleisterkalk . .	t	5.996	8.781	6.038	6.803
Moëllons et concassés - Breuksteen en puin . . .	t	2.001	2.450	1.823	2.277	Agglomérés de plâtre - Pleisterkalkagglomeraten	m ²)	522.542	495.575	484.736	378.284
Bimbeloterie - Snulsterijen	kg	17.006	13.597	10.582	9.611						
Grès - Zandsteen :						Silex - Vuursteen :					
Moëllons bruts - Breukst.	t	14.916	18.381	21.005	22.688	broyé - gestampt . . .	t)				
Concassés - Puin	t	69.240	106.950	84.416	84.493	pavé - straatsteen . . .	t)	1.708	1.827	681	889
Pavés et mosaïques - Straatsteen en mozaïek .	t	536	538	1.229	687	Feldspath et Galets Veldspaat en Strandkeien	t	(c)	(c)	(c)	(c)
Divers taillés - Diverse . .	t	5.335	6.755	7.915	6.677	Quartz et Quartzites Kwarts en Kwartsiet . . .	t	16.147	19.988	19.100	25.589
Sable - Zand :						Argiles - Klei	t	16.113	14.751	16.752	15.623
pr. métal. - vr. metaaln.	t	109.460	121.857	103.909	98.171						
pr. verrerie - vr. glasfabr.	t	112.351	103.921	105.555	121.442	Personnel - Personeel :					
pr. constr. - vr. bouwbedr.	t	294.418	358.849	242.676	303.636	Ouvriers occupés - Tewerkgestelde arbeiders		11.084	11.198	10.831	10.521
Divers - Allerlei	t	108.455	104.366	91.366	101.149						
Ardoise - Leisten :											
pr. toitures - vr. dakwerk	t	625	631	555	592						
Schiste ard. - Dakleien . .	t	352	332	232	318						
Coticules - Slijpstenen . .	kg	5.724	3.862	4.332	5.037						

indisponibles - Onbeschikbare cijfers.

FAYS LAND	Houille produite Geproduct. steenkool (1.000 t)	Ouvr. inscrits Ingeschr. arb. (1.000)		Rendement (ouvr./poste) (arb./ploeg) (kg)		Jours ouvrés Gewerkte dagen	Absentisme Afwezigheid %		Coke de four produit Geprodeerde ovenokes (1.000 t)	Agglomérés produits Geprodeerde agglomeraten (1.000 t)	Stocks Voorraden (1.000 t)	
		Fond Ondergrond	Fond et surface Onder- en bovengrond	Fond Ondergrond	Fond et surface Onder- en bovengrond		Fond Ondergrond	Fond et surface Onder- en bovengrond			Houille Kolen	Coke Cokes
Allemagne Occ. - West-Duitsl.												
1964 Déc. - Dec.	12.102	233	349	2.679	2.112	21,95	16,75	15,42	3.723	360	8.629	1.083
1963 M.M. . . .	12.352	242	362	2.521	1.978	22,01	19,87	18,48	3.466	551	3.776	1.665
Déc. - Dec.	11.514	242	362	2.576	2.017	20,74	16,94	15,45	3.562	568	3.776	1.665
Belgique - België												
1964 Déc. - Dec.	1.882	66	85	1.587	1.181	21,64	14,21(1)	12,74(1)	649	123	1.489	162
1963 M.M. . . .	1.785	64	85	1.629	1.166	21,60	16,86(1)	14,78(1)	600	192	454	148
Déc. - Dec.	1.901	64	85	1.652	1.200	21,93	15,69(1)	13,88(1)	626	215	454	148
France - Frankr.												
1964 Déc. - Dec.	4.246	111	156	2.015	1.394	21,84	10,83	6,95(2)	1.223	490	5.832	684
1963 M.M. . . .	3.980	115	162	1.958	1.332	21,34	11,94	7,84(2)	1.119	667	6.213	430
Déc. - Dec.	4.350	114	160	2.004	1.384	22,72	11,53	7,54(2)	1.236	790	6.213	430
Italie - Italië												
1964 Déc. - Dec.	38	0,8	1,3	3.483	(3)	(3)	(3)	(3)	433	6	73	420
1963 M.M. . . .	49	1,5	2,2	2.000	(3)	(3)	(3)	(3)	383	11	68	104
Déc. - Dec.	43	1,4	2,1	2.168	(3)	(3)	(3)	(3)	395	16	68	104
Pays-B. - Nederl.												
1964 Déc. - Dec.	995	25,2	39,6	2.240	(3)	(3)	(3)	(3)	394	92	898	270
1963 M.M. . . .	982	25,8	40,1	2.137	(3)	(3)	(3)	(3)	355	130	378	117
Déc. - Dec.	921	25,3	40,1	2.120	(3)	(3)	(3)	(3)	372	130	378	117
Communauté - Gemeenschap												
1964 Déc. - Dec.	19.850	431,1	593,8	2.435	(3)	(3)	(3)	(3)	6.421	1.071	17.007	2.616
1963 M.M. . . .	19.147	449,4	661,8	2.331	(3)	(3)	(3)	(3)	5.923	1.550	10.885	2.464
Déc. - Dec.	19.282	442,5	611,8	2.367	(3)	(3)	(3)	(3)	6.172	1.718	10.885	2.464
Grande-Bretagne- Groot-Brittannië	(4)			à front in front							en 1.000 t in 1.000 t	
1964 Semaine du 13 au 19-12	4.247	—	485	5.401	1.844	(3)	(3)	13,02	(3)	(3)	28.856	(3)
Week van 13 tot 19-12												
1963 Moy. hebd. Wekel. gem.	3.765,3	—	524	4.955	1.674	(3)	(3)	16,02	(3)	(3)	19.658	(3)
Semaine du 15 au 21-12												
Week van 15 tot 21-12	4.101	—	511	5.089	1.735	(3)	(3)	14,65	(3)	(3)	20.252	(3)

N. B. — (1) Absences individuelles seulement - Alléén individuele afwezigheid. — (2) Surface seulement - Bovengrond alléén. — (3) Chiffres indisponibles - Onbeschikbare cijfers. (4) Houille marchande - Verkoopbare steenkool.

**RAPPORT SUR LES TRAVAUX
DE 1964**

DE

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

par E. DEMELENNE,

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

**VERSLAG OVER DE WERKZAAM-
HEDEN VAN HET JAAR 1964**

VAN HET

**NATIONAAL
MIJNINSTITUUT
te Pâturages**

door E. DEMELENNE,

Divisiëdirecteur der Mijnen,
Beheerder-Directeur van het Instituut.

SOMMAIRE

1. GROUPE « EXPLOSIFS ET MINAGE »

11. Explosifs	991
111. Recherche d'un nouvel explosif de sécurité	991
1111. Introduction	991
1112. Fabrication d'un nouvel explosif	991
1113. Comparaison des deux explosifs « Charbrite 418 » et « D »	992
112. Essais d'agrégation du nouvel explosif	995
1121. Epreuves officielles allemandes	995
1122. Epreuves officielles belges	1000
113. Contrôle	1001
1131. Constatations spéciales	1001
114. Brisance et puissance des explosifs	1002
1141. Brisance des explosifs à ions échangés, au bloc de Hess	1002
1142. Mesure de la pression en fourneau	1003
1143. Conclusion	1003
115. Emballage des cartouches d'explosif à ions échangés dans une gaine souple en matière plastique	1006

INHOUDSTAFEL

**1. AFDELING « SPRINGSTOFFEN EN
SCHIETBENODIGDHEDEN »**

11. Springstoffen	991
111. Zoeken naar een nieuwe veiligheidsspringstof	991
1111. Inleiding	991
1112. Vervaardiging van een nieuwe springstof	991
1113. Vergelijking tussen de twee springstoffen « Charbrite 418 » en « D ».	992
112. Aannemingsproeven van de nieuwe springstof	995
1121. Officiële Duitse proeven	995
1122. Officiële Belgische proeven	1000
113. Controle	1001
1131. Speciale vaststellingen	1001
114. Brisance en krachtvermogen van de springstoffen	1002
1141. Brisance van springstoffen met ionenuitwisseling op het blok van Hess	1002
1142. Het meten van de druk in het mijngat	1003
1143. Besluit	1003
115. Verpakking van springstofpatronen met ionenuitwisseling in soepele plasticslangen	1006

12. <i>Détonateurs</i>	1007	12. <i>Slagpijpes</i>	1007
121. Agréation	1007	121. Aanneming	1007
122. Incident de minage	1007	122. Schietincident	1007
13. <i>Matériel de minage</i>	1007	13. <i>Schietbenodigdheden</i>	1007
131. Exploseur	1007	131. Afvuurtoestel	1007
14. <i>Accident de minage</i>	1007	14. <i>Schietongeval</i>	1007
2. GROUPE « PHYSICO-CHIMIE »		2. AFDELING « FYSICO-CHEMIE »	
21. <i>Contribution à l'amélioration des explosifs de sécurité</i>	1008	21. <i>Bijdrage ter verbetering van veiligheids-springstoffen</i>	1008
211. Technique expérimentale	1008	211. Proeftechniek	1008
212. Etude du mécanisme physico-chimique de la combustion du mélange chlorure ammonique-nitrate alcalin	1009	212. Studie van het fysisch-chemisch mechanisme van de verbranding van een mengsel van ammonium-chloride en alkalinitraat	1009
2121. Détermination de la température et de la pression de combustion des mélanges de chlorure ammonique et de différents nitrates	1009	2121. Bepaling van de verbrandings-temperatuur en -druk van mengsels van ammoniumchloride en verschillende nitraten	1009
2122. Etude de la combustion du nitrate de potassium en présence de différents sels ammoniques	1011	2122. Studie van de verbranding van kaliumnitraat in aanwezigheid van verschillende ammonium-zouten	1011
2123. Analyse des résultats	1012	2123. Ontleding van de uitslagen	1012
213. Influence de la composition molaire du mélange KNO_3 - NH_4Cl sur la pression de combustion ainsi que sur la teneur en oxydes d'azote dans les gaz brûlés	1013	213. Invloed van de molaire samenstelling van het KNO_3 - NH_4Cl -mengsel op de verbrandingsdruk en op het gehalte aan stikstofoxyden van de verbrandingsgassen	1013
214. Conclusion de l'étude en laboratoire	1014	214. Besluiten van het laboratorium-onderzoek	1014
22. <i>Essai de détermination de l'inflammabilité des poussières de charbon</i>	1015	22. <i>Proef tot vaststelling van de ontvlambaarheid van kolenstof</i>	1014
221. Introduction et technique expérimentale	1015	221. Inleiding en proeftechniek	1014
222. Résultats expérimentaux et conclusion	1016	222. Uitslagen van de proeven en besluit	1015
3. GROUPE « INCENDIES - POUSSIÈRES - GRISOU MÉTRIE »		3. AFDELING « BRAND - STOF - MIJNGASMETING »	
31. <i>Travaux relatifs aux mines</i>	1017	31. <i>Werken in verband met de mijnen</i>	1017
311. Prévention des incendies	1017	311. Brandvoorkoming	1017
3111. Courroies transporteuses	1017	3111. Vervoerbanden	1017
3112. Courroie d'entraînement trapézoïdale	1021	3112. Trapeziumvormige drijfriem	1021
3113. Liquides difficilement inflammables pour transmissions hydrauliques	1023	3113. Moeilijk ontvlambare vloeistoffen voor hydraulische overbrenging	1023
3114. Ignifuges	1029	3114. Onbrandbaar makende stoffen	1029
3115. Matériel divers difficilement inflammable	1030	3115. Verschillende moeilijk ontvlambare materialen	1030
312. Grisoumétrie	1032	312. Mijngasmeting	1032
32. <i>Travaux relatifs aux installations superficielles des mines et autres industries</i>	1033	32. <i>Opzoekingen betreffende bovengrondse installaties van mijnen en andere bedrijven</i>	1033
321. Prévention des incendies	1033	321. Brandvoorkoming	1033
322. Lutte contre les feux et incendies	1033	322. Brandbestrijding	1033
3221. Extincteurs	1033	3221. Blusapparaten	1033

4. GROUPE « ELECTRICITE ET MECANIQUE »		4. AFDELING « ELEKTRICITEIT - MECHANICA »	
41. Travaux relatifs aux mines	1035	41. Werken betreffende de mijnen	1035
411. Electricité	1035	411. Elektriciteit	1035
4111. Nouveaux ateliers	1035	4111. Nieuwe werkhuizen	1035
4112. Matériel antidéflagrant	1035	4112. Ontploffingsvaste toestellen	1035
4113. Autres matériels électriques de sécurité à courants forts	1038	4113. Andere veilige elektrische toestellen voor sterkstroom	1037
4114. Matériel de sécurité intrinsèque	1040	4114. Intrinsiek veilige toestellen	1040
4115. Laboratoire d'électronique. Matériel antistatique	1043	4115. Elektronisch laboratorium. Antistatisch materiaal	1043
412. Analyseurs de gaz	1044	412. Gasanalyse	1044
413. Alliages légers	1046	413. Lichte legeringen	1046
414. Lampes à flamme	1047	414. Vlamlampen	1047
4141. Lampe INM 1	1047	4141. Lamp INM 1	1047
4142. Lampe INM 2	1048	4142. Lamp INM 2	1048
4143. Verres pour lampe à flamme	1049	4143. Glas voor vlamlamp	1049
415. Ventilation	1049	415. Luchtverversing	1049
4151. Ejecteurs à air comprimé	1049	4151. Persluchtblazers	1049
4152. Ventilateurs secondaires d'aéragé	1049	4152. Secundaire luchtverversingsventilatoren	1049
42. Travaux relatifs aux industries autres que les mines	1049	42. Werken voor andere nijverheden dan de mijnen	1049
421. Electricité	1049	421. Elektriciteit	1049
4211. Matériel antidéflagrant	1049	4211. Ontploffingsveilige toestellen	1049
4212. Autre matériel de sécurité à courant fort	1050	4212. Andere veilige toestellen voor sterkstroom	1050
4213. Matériel de sécurité intrinsèque	1050	4213. Intrinsiek veilige toestellen	1050
422. Mécanique	1051	422. Mechanica	1051
Locomotive Diesel		Diesel locomotief	
5. GROUPE « SALUBRITE »		5. AFDELING « GEZONDHEID »	
51. Mines	1051	51. Mijnen	1051
511. Poussières	1051	511. Stof	1051
5111. Déterminations	1051	5111. Metingen	1051
5112. Essais du perforateur P.C.90 Colinet	1052	5112. Proeven met de boorhamer P.C.90 Colinet	1052
512. Gaz	1053	512. Gas	1053
5121. Déterminations	1053	5121. Metingen	1053
5122. Masques autosauveteurs	1053	5122. Zelfredders	1053
52. Industrie	1058	52. Industrie	1058
521. Généralités sur les appareils respiratoires	1058	521. Algemeenheden aangaande de ademhalingsstoestellen	1058
522. Agrégations	1059	522. Aannemingen	1059
523. Contrôle et estampillage	1063	523. Controle en aantekenen	1063
6. PROPAGANDE POUR LA SECURITE		6. PROPAGANDA VOOR DE VEILIGHEID	
—————		—————	
INHALTSANGABE		SUMMARY	
1. GRUPPE « SPRENGSTOFFE UND SCHIESSARBEIT »		1. « EXPLOSIVES AND UNDERMINING GROUP »	
11. Sprengstoffe		11. Explosives	
111. Forschungen über einen neuen Wettersprengstoff		111. Research into a new safety explosive	
1111. Einleitung		1111. Introduction	
		1112. Manufacture of a new explosive	

- | | |
|---|--|
| <p>1112. Herstellung eines neuen Sprengstoffs</p> <p>1113. Vergleich der beiden Sprengstoffe « Charbrite 418 » und « D »</p> <p>112. Versuche für die Zulassung des neuen Sprengstoffs</p> <p>1121. Versuche der amtlichen Stellen in Deutschland</p> <p>1122. Versuche der amtlichen Stellen in Belgien</p> <p>113. Kontrolle</p> <p>1131. Besondere Feststellungen</p> <p>114. Brisanz und Stärke der Sprengstoffe</p> <p>1141. Brisanz von Sprengstoffen mit austauschbarem Salzpaar im Stauchapparat nach Hess</p> <p>1142. Druckmessung im Bohrloch</p> <p>1143. Schlussbemerkung</p> <p>115. Verpackung der Sprengstoffpatronen mit austauschbarem Salzpaar in einem Kunststoffschlauch</p> <p>12. Zünder</p> <p>121. Zulassung</p> <p>122. Schiessunfall</p> <p>13. Geräte für die Schiessarbeit</p> <p>131. Zündmaschine</p> <p>14. Schiessunfall</p> <p>2. GRUPPE « PHYSIKOCHEMIE »</p> <p>21. Beitrag zur Verbesserung der Wettersprengstoffe</p> <p>211. Versuchstechnik</p> <p>212. Untersuchung der physikochemischen Vorgänge bei der Verbrennung eines Gemischs aus Ammoniumchlorid und Alkalinitrat</p> <p>2121. Bestimmung der Verbrennungstemperatur und -drucks von Gemischen aus Ammoniumchlorid und verschiedenen Nitraten</p> <p>2122. Untersuchungen über die Verbrennung von Kaliumnitrat in Gegenwart verschiedener Ammoniumsalze</p> <p>2123. Auswertung der Ergebnisse</p> <p>213. Einfluss des Molekularverhältnisses in einem Gemisch aus KNO_3 und NH_4Cl auf den Verbrennungsdruck und auf den Stickstoffoxydgehalt der Verbrennungsgase</p> <p>214. Abschluss der Untersuchungen im Laboratorium</p> <p>22. Versuch zur Bestimmung der Zündfähigkeit von Kohlenstaub</p> | <p>1113. Comparison between the two explosives « Charbrite 418 » and « D »</p> <p>112. Tests for approval of a new explosive</p> <p>1121. Official German tests</p> <p>1122. Official Belgian tests</p> <p>113. Control</p> <p>1131. Special remarks</p> <p>114. Shattering properties and power of the explosives</p> <p>1141. Shattering properties of ion exchange explosives on Hess's block</p> <p>1142. Measurement of pressure in the blast-hole</p> <p>1143. Conclusion</p> <p>115. Packing of cartridges of ion exchange explosive in a flexible plastic case</p> <p>12. Detonators</p> <p>121. Approval</p> <p>122. Mining incident</p> <p>13. Mining material</p> <p>131. Exploder</p> <p>14. Mining accident</p> <p>2. « PHYSICO-CHEMICAL » GROUP</p> <p>21. Contribution to the improvement of safety explosives</p> <p>211. Experimental technique</p> <p>212. Study of the physico-chemical mechanism of the combustion of the alkaline chloride nitrate of ammonia mixture</p> <p>2121. Determination of the temperature and combustion pressure of the mixture of ammonium chloride and various nitrates</p> <p>2122. Study of the combustion of nitrate of potassium in the presence of various ammonium salts</p> <p>2123. Analysis of the results</p> <p>213. Influence of the molar composition of the KNO_3 - NH_4Cl mixture on the combustion pressure and on the proportion of nitrogen oxides in the burnt gasses</p> <p>214. Conclusion of the laboratory research</p> <p>22. Test for determining the inflammability of coal dusts</p> |
|---|--|

221. Einleitung und Versuchstechnik
222. Versuchsergebnisse und Folgerungen
3. GRUPPE GRUBENBRAENDE - STAUB - GRUBENGASMESSUNG
31. *Arbeiten für den Bergbau untertage*
311. Brandverhütung
3111. Bandförderer
31111. Zulassungsversuche
31112. Brandschwaden
31113. Querbiegefähigkeit
31114. Elektrisches Leitvermögen
31115. Untersuchungen über einen besonderen Bandförderer, Typ « Cable Belt »
3112. Treibriemen mit trapezförmigem Querschnitt
3113. Schwer entflammbare Flüssigkeiten für hydraulische Antriebe
31131. Arbeiten
311311. Versuche über die Zündfähigkeit zerstäubter Strahlen
311312. Fortpflanzung der Flamme in einer Kohlesuspension
311313. Versuche über Giftigkeit
311314. Technologische Versuche
31132. Verwaltungsmassnahmen
3114. Feuerschutzmittel
3115. Schwer entflammbare Betriebsmittel
31151. Versuche über Zündfähigkeit
31152. Giftigkeit
312. Grubengasmessung
32. *Arbeiten für Uebertageanlagen des Bergbaus und andere Industriezweige*
321. Brandverhütung
322. Brandbekämpfung
3221. Feuerlöschgeräte
4. GRUPPE « ELEKTRIZITAET UND MECHANIK »
41. *Arbeiten für den Bergbau untertage*
411. Elektrizität
4111. Neue Werkstätten
4112. Schlagwettersicheres Material
41121. Normung
41122. Zulassungen
41123. Explosionsdruck
4113. Sonstiges elektrisch sicheres Material für Starkstrom
41131. Installationen
41132. Durchgeführte Untersuchungen
411321. Unfall beim Betrieb mit Druckluft
411322. Durchschlag des Lichtbogens durch ein schlagwettersicheres Gehäuse
221. Introduction and experimental technique
222. Results of the experiment and conclusion
3. « FIRES - DUSTS - FIREDAMP MEASUREMENT » GROUP
31. *Works relating to the mines*
311. Prevention of fires
3111. Belt conveyors
31111. Approval tests
31112. Combustion smokes
31113. Transversal flexibility
31114. Electric conductivity
31115. Examination of a special conveyor belt, « Cable belt » type
3112. V-type belt
3113. Liquids which do not easily take fire used for hydraulic transmissions
31131. Works
311311. Inflammability tests in fine spray
311312. Propagation of the flame in a fluid-coal mixture
311313. Toxicity tests
311314. Technological tests
3114. Fireproof materials
3115. Various materials which do not take fire easily
31151. Inflammability tests
31152. Toxicity
312. Firedamp measurement
32. *Works relating to superficial installations in mines and other industries*
321. Prevention of fires
322. Means of fighting fires and conflagrations
3221. Extinguishers
4. « ELECTRICITY AND MECHANICS » GROUP
41. *Works relating to the mines*
411. Electricity
4111. New workshops
4112. Antideflagrating material
41121. Standardization
41122. Approvals
41123. Explosion pressure
4113. Other strong current electric safety materials
41131. Installations
41132. Research carried out by the department
411321. Incident due to the use of compressed air
411322. Piercing of a fireproof case by an electric arc
4114. Intrinsically safe material

- | | |
|---|--|
| <p>4114. Eigensicheres Material
 41141. Normung
 41142. Anlage einer Schnellfunkenstrecke
 41143. Zugelassene Geräte
 411431. Ultraschallkontrollgerät, Baumuster USKG
 411432. Sende- und Empfangsstation, Baumuster ARU-90
 411433. Siemens-Steuerstand, Baumuster BStGI
 411434. Telefon der Firma ATE
 4115. Elektronenlaboratorium. Antistatisches Material
 41151. Planung und Bau
 41152. Druckluftrohr (Zulassung)
 412. Gasanalysengeräte
 413. Leichtlegierungen
 414. Flammenlampen
 4141. Lampe, Ausführung INM 1
 4142. Lampe, Ausführung INM 2
 4143. Gläser für Flammenlampen
 415. Bewetterung
 4151. Strahldüsen
 4152. Hilfslüfter</p> <p>42. Arbeiten für sonstige Industriezweige
 421. Elektrizität
 4211. Explosionssichere Geräte
 42111. Normung
 42112. Eingereichtes Material
 4212. Sonstige sichere Geräte für Starkstrom
 4213. Eigensichere Geräte
 42131. Normung
 42132. Eingereichtes Gerät
 422. Mechanik
 Diesellokomotive</p> <p>5. GRUPPE « ARBEITSHYGIENE »</p> <p>51. Bergbau
 511. Staub
 5111. Staubbestimmung
 5112. Versuche mit dem Bohrhammer Colinet P.C. 90
 512. Gas
 5121. Gasbestimmung
 5122. Selbstrettermasken
 51221. Kontrolle der Masken zur Verlängerung ihrer Lebensdauer
 51222. Masken mit einer Gewichtszunahme von mehr als 12 g</p> <p>52. Sonstige Industriezweige
 521. Allgemeines über Atemgeräte
 522. Zulassungen
 523. Ueberprüfung und Kennzeichnung</p> <p>6. SICHERHEITSPROPAGANDA</p> | <p>41141. Standardization
 41142. Construction of a rapid spark arrester
 41143. Approved devices
 411431. Ultra-sound controller USKG type
 411432. Transmitting-receiving station ARU-90 type
 411433. Control station BSt type of the Siemens firm
 411434. Telephone of the ATE firm
 4115. Electronic laboratory. Antistatic material
 41151. Research and execution
 41152. Compressed air pipe (approval)
 412. Gas analyzers
 413. Light alloys
 414. Flame lamps
 4142. INM 1 lamp
 4142. INM 2 lamp
 4143. Glass for flame lamps
 415. Ventilation
 4151. Compressed air ejectors
 4152. Auxiliary fans</p> <p>42. Works relating to industries other than mining
 421. Electricity
 4211. Fireproof material
 42111. Standardization
 42112. Material presented
 4212. Other safety material with strong current
 4213. Intrinsically safe material
 42131. Standardization
 42132. Apparatus presented
 422. Mechanics
 Diesel engine</p> <p>5. « SALUBRITY » GROUP</p> <p>51. Mines
 511 Dusts
 5111. Determinations
 5112. Tests with a P.C. 90 Colinet drill
 512. Gasses
 5121. Determinations
 5122. Automatic safety masks
 51221. Control with a view to extending the period of use
 51222. Masks where the weight increase is over 12 g</p> <p>52. Industry
 521. General remarks concerning breathing apparatus
 522. Approvals
 523. Control and official marking</p> <p>6. SAFETY PROGAPANDA</p> |
|---|--|

RESUME

SAMENVATTING

1. GROUPE EXPLOSIFS ET MINAGE

1. AFDELING SPRINGSTOFFEN EN SCHIETBENODIGDHEDEN

11. Explosifs.

11. Springstoffen.

111. Recherche d'un nouvel explosif.

111. Zoeken naar een nieuwe springstof.

Les explosifs de sécurité, généralement utilisés en Belgique, sont des explosifs « à ions échangés », classés dans le type 4.

De veiligheidsspringstoffen die in België gewoonlijk gebruikt worden zijn springstoffen met ionenuitwisseling, die tot het type IV behoren.

Outre la nitroglycérine à raison de 9,5 %, ces explosifs contiennent essentiellement un mélange équimoléculaire de KNO_3 et de NH_4Cl .

Benevens 9,5 % nitroglycerine, bevatten deze springstoffen hoofdzakelijk een equimoleculair mengsel van KNO_3 en NH_4Cl .

En étudiant ces explosifs afin de les améliorer encore si possible, le service physico-chimique de l'I.N.M. a découvert que l'enrichissement en NH_4Cl du mélange de sels a pour effet de réduire la teneur en oxydes d'azote dans les fumées de tir et d'obtenir un rendement maximum de l'explosif lorsque ce mélange contient 1,5 mole de NH_4Cl pour 1 mole de KNO_3 .

Bij de studie van deze springstoffen met het oog op een mogelijke verbetering, heeft de fysico-chemische dienst van het Nationaal Mijninstituut ontdekt dat men door een verrijking van het NH_4Cl -gehalte van het zoutmengsel minder stikstofoxyden in de rookgassen en bovendien het maximumrendement van de springstof bekomt wanneer het mengsel 1,5 mol NH_4Cl tegen 1 mol KNO_3 bevat.

1111. Fabrication d'un nouvel explosif.

1111. Vervaardiging van een nieuwe springstof.

Suite à la découverte du service physico-chimique, nous avons fait fabriquer un nouvel explosif, que nous désignerons par la lettre « D » ayant les mêmes constituants que la « Charbrite 418 » mais dont le mélange de sels, au lieu d'être équimoléculaire, comporte 1,5 mole de NH_4Cl , pour 1 mole de KNO_3 .

Ingevolge de ontdekking van de fysico-chemische dienst hebben wij een nieuwe springstof laten maken, die wij met de letter « D » zullen aanduiden en die uit dezelfde bestanddelen als « Charbrite 418 » bestaat, maar waarvan het zoutmengsel niet equimoleculair is, maar 1,5 mol NH_4Cl tegen 1 mol KNO_3 bevat.

1112. Comparaison des deux explosifs « Charbrite 418 » et « D ».

1112. Vergelijking tussen de twee springstoffen « Charbrite 418 » en « D ».

De nombreux tirs, tant en galerie métallique qu'en galerie au rocher, nous ont permis de constater que, tout en conservant une sécurité au grisou et aux poussières équivalente à celle de la « Charbrite 418 », le nouvel explosif « D » présente par rapport à ce dernier, les avantages suivants :

Uit talloze schietproeven in een metalen galerij en in galerijen in het gesteente uitgevoerd, is gebleken dat de nieuwe springstof « D » even veilig ten aanzien van mijngas en kolenstof is als « Charbrite 418 » en vergeleken met deze laatste de volgende voordelen biedt :

- meilleures caractéristiques physiques et notamment une plus grande aptitude à la transmission de la détonation et une vitesse de détonation plus élevée, ce qui réduit le risque de déflagration ;
- toxicité moindre des fumées de tir ;
- rendement énergétique accru d'environ 20 %.

- betere fysische kenmerken en meer bepaald een grotere detonatie-overdragingsgeschiktheid en een grotere detonatiesnelheid, wat het gevaar voor deflagratie doet afnemen ;
- minder giftige rookgassen ;
- ongeveer 20 % meer energie.

112. Essais d'agrégation du nouvel explosif.

112. Aannemingsproeven van de nieuwe springstof.

Le nouvel explosif a subi avec succès, à l'I.N.M., non seulement les épreuves réglementaires belges, mais aussi les tests officiels allemands normalement appliqués par la station de Dortmund-Derne.

De nieuwe springstof heeft in het Nationaal Mijninstituut niet enkel de reglementaire Belgische proeven, maar ook de officiële Duitse tests die normaal in het proefstation van Dortmund-Derne uitgevoerd worden, met goed gevolg doorstaan.

En plus des tirs en atmosphère grisouteuse ou poussiéreuse, ces derniers comprennent des déter-

Deze tests omvatten schietproeven in een midden met mijngas of kolenstof en hebben bovendien tot

minations de la puissance, de la vitesse de détonation, de l'aptitude à la transmission de la détonation, de la brisance et de la tenue à l'eau.

113. Contrôle.

Vingt-quatre échantillons d'explosif ont été contrôlés au cours de l'année. Un d'entre eux a montré une déficience ; il s'agissait d'un explosif S.G.P. gainé dont la nitroglycérine du noyau migrait dans la gaine en argile-ciment. L'intercalation d'un papier paraffiné entre le noyau d'explosif et la gaine a fait rentrer les choses dans l'ordre.

114. Brisance et puissance des explosifs.

Nos essais au bloc de Hess ainsi que nos mesures de la pression en fourneau ont confirmé, si besoin en est, que pour obtenir l'effet maximum des explosifs et tout particulièrement des explosifs « à ions échangés », il convient d'adapter au mieux le diamètre des trous de mine au diamètre des cartouches.

115. Emballage des cartouches d'explosif « à ions échangés » dans une gaine souple en matière plastique.

En 1962, nous avons préconisé l'emballage des cartouches d'explosifs « à ions échangés » dans des sacs en matière plastique, car nous avons remarqué que ceux-ci assuraient une bonne protection contre l'humidité.

En 1963, nous avons montré l'intérêt de l'emballage de ces cartouches, dans une gaine souple en matière plastique, pour réduire le risque de déflagration.

En 1964, nous avons vérifié que cette gaine protège l'explosif contre l'humidité aussi bien, sinon mieux, que le sac en matière plastique.

12. Détonateurs.

121. Agréation.

Des détonateurs à court-retard, de fabrication étrangère, nous ont été soumis mais n'ont pu être agréés comme antigrisouteux.

122. Incident de minage.

Des détonateurs à court retard, qui avaient donné lieu à des ratés de tir, ont été examinés.

L'inflammateur avait brûlé sans allumer le tube relais et était donc insuffisant.

13. Matériel de minage.

Un exploseur a été agréé.

14. Accident de minage.

Dans un bouveau, que l'on creusait à la dynamite, un ouvrier a été blessé par l'explosion qu'il provoqua en forant un trou de mine.

doel de kracht, de detonatiesnelheid, de detonatie-overdragingsgeschiktheid, de brisance en de gedraging van de springstof onder water te bepalen.

113. Contrôle.

In de loop van het jaar werden vierentwintig springstofmonsters gecontroleerd. Eén ervan voldeed niet ; het ging nl. over een ommantelde S.G.P.-springstof waarvan de nitroglycerine van de kern in de mantel van cementklei getrokken was. Door een blad geparaffineerd papier tussen de springstofkern en de mantel te plaatsen, heeft men de kwestie kunnen regelen.

114. Brisance en krachtvermogen van de springstoffen.

Onze proeven met het blok van Hess en het meten van de druk in het mijngat hebben, voor zover dit nodig was, bevestigd dat de diameter van de mijngaten zo goed mogelijk aan die van de patronen moet aangepast zijn, wil men het maximumrendement van de springstoffen, vooral van springstoffen met ionenuitwisseling, bekomen.

115. Verpakking van springstofpatronen met ionenuitwisseling in soepele plastic slangen.

In 1962 hadden wij de verpakking van springstofpatronen met ionenuitwisseling in plasticzakjes aangeprezen, omdat wij tot de bevinding gekomen waren dat zulke zakjes de springstof goed tegen de vochtigheid beschermden.

In 1963 hadden wij aangetoond dat het van belang is, zulke patronen in soepele plastic slangen te verpakken om het gevaar voor deflagratie te doen afnemen.

In 1964 hebben wij nagegaan dat die slangen de springstof even goed, om niet te zeggen beter, tegen vochtigheid beschermen als plasticzakjes.

12. Slagpijpjes.

121. Aanneming.

In het buitenland vervaardigde slagpijpjes met geringe vertraging werden ons ter aanneming voorgesteld maar konden niet aangenomen worden.

122. Schietincident.

Slagpijpjes met geringe vertraging die geweigerd hadden werden onderzocht.

De ontsteker had gebrand zonder het vertragingbuisje te ontsteken, zodat hij niet krachtig genoeg was.

13. Schietbenodigdheden.

Een afvuurtoestel werd aangenomen.

14. Schietongeval.

In een steengang die met behulp van dynamiet gegraven werd, is een arbeider gekwetst geworden

L'examen de l'explosif, des détonateurs et de l'exploseur n'a rien révélé d'anormal.

2. GROUPE PHYSICO-CHEMIQUE

21. Contribution à l'amélioration des explosifs de sécurité.

211. Etude de la combustion des mélanges de sels ammoniques et de nitrates alcalins et alcalins-terreux.

Un mélange d'un sel ammonique et d'un nitrate alcalin ou alcalino-terreux est introduit dans une bombe et mis ensuite sous pression d'azote. On provoque la combustion du mélange en chauffant la bombe. On relève la température de début de réaction et l'augmentation de la pression dans la bombe. En opérant sur de nombreux mélanges, on constate que la réaction dépend principalement de l'halogène lié à l'ammonium. On admet qu'au cours de la réaction l'acide libéré attaque le nitrate pour former de l'oxygène et des oxydes d'azote, lesquels forment le comburant pour la combustion de l'ammoniaque. Cette manière de voir est confirmée par l'étude de différents mélanges $\text{NH}_4\text{Cl} - \text{KNO}_3$. On obtient un maximum de pression de combustion pour le mélange $1,5 \text{ NH}_4\text{Cl} - 1 \text{ KNO}_3$, qui permet la combustion stoechiométrique de l'ammoniaque ; avec ce mélange, la teneur en oxydes d'azote dans les gaz de combustion est beaucoup moindre qu'avec le mélange équimoléculaire.

22. Essai de détermination de l'inflammabilité des poussières de charbon.

L'inflammabilité d'une poussière de charbon est mesurée par la vitesse de combustion en bombe de cette poussière mélangée à du nitrate de potassium dont la teneur dans le mélange est de 78,5 %. La combustion s'amorce à la température de 405° C.

Le maximum de la pression de combustion augmente avec la teneur en matières volatiles jusqu'à 22 % environ et reste ensuite sensiblement constant.

La vitesse de combustion augmente également avec la teneur en matières volatiles, mais la corrélation est loin d'être parfaite.

3. GROUPE INCENDIES, POUSSIÈRES ET GRISOUMÉTRIE

31. Travaux relatifs aux mines.

311. Prévention des incendies.

3111. Courroies transporteuses.

Essais d'agrégation.

Dix-sept nouvelles courroies ont subi les essais d'agrégation ; treize d'entre elles y ont satisfait et ont été agréées.

door een ontploffing die hij door het boren van een mijngat veroorzaakt had.

De springstof, de slagpijpjes en het afvuurtoestel bleken bij het onderzoek normaal te zijn.

2. AFDELING FYSICO-CHEMIE

21. Bijdrage ter verbetering van veiligheids-springstoffen.

211. Studie van de verbranding van mengsels van ammoniumzouten en alkali- en aardalkalinitraten.

Een mengsel van ammoniumzout en een alkali- of aardalkalinitraat wordt in een bom gestopt en vervolgens onder stikstofdruk gezet. Men brengt het mengsel tot verbranding door de bom te verwarmen. De temperatuur waarop de reactie aanvangt en de drukstijging in de bom worden opgetekend. Door een groot aantal mengsels te beproeven komt men tot de bevinding dat de reactie hoofdzakelijk van het met het ammonium verbonden halogeen afhangt. Aangenomen wordt dat het vrijgekomen zuur tijdens de reactie op het nitraat inwerkt en zuurstof en stikstofoxyden vormt, die de zuurstofdrager voor de verbranding van de ammoniak uitmaken. De studie der verschillende mengsels van NH_4Cl en KNO_3 heeft deze zienswijze bevestigd. De hoogste verbrandingsdruk wordt bekomen met het mengsel $1,5 \text{ NH}_4\text{Cl} - 1 \text{ KNO}_3$ die de stoechiometrische verbranding van de ammoniak toelaat ; met dat mengsel is de concentratie van stikstofoxyden in de verbrandingsgassen veel kleiner dan met het equimoleculaire mengsel.

22. Proef tot vaststelling van de ontvlambaarheid van kolenstof.

De ontvlambaarheid van kolenstof wordt gemeten aan de snelheid waartegen dat stof gemengd met kaliumnitraat, dat 78,5 % van het mengsel inneemt, in een bom verbrandt. De verbranding vangt aan op een temperatuur van 405° C.

De maximumverbrandingsdruk neemt gelijktijdig met het gehalte aan vluchtige bestanddelen tot ongeveer 22 % V.B. toe en blijft daarna vrij constant.

De verbrandingssnelheid neemt ook toe in functie van het gehalte aan vluchtige bestanddelen, maar dit verband gaat op verre na niet helemaal op.

3. AFDELING BRAND - STOF - MIJNGASMETING

31. Werken in verband met de mijnen.

311. Brandvoorkoming.

3111. Vervoerbanden.

Aannemingsproeven.

Zeventien nieuwe banden hebben de aannemingsproeven ondergaan ; dertien hebben er aan voldaan en werden aangenomen.

Fumées de combustion.

Des échantillons de fumées ont été prélevés au cours des essais d'inflammabilité des courroies.

On a relevé la présence d'acide chlorhydrique mais en teneur acceptable et l'on n'a trouvé ni chlore ni phosgène.

Flexibilité transversale.

La flexibilité transversale a été déterminée sur chaque courroie présentée.

Conductibilité électrique.

Dix-sept courroies ont subi cet essai et quinze y ont satisfait.

Courroie « Cable-Belt ».

Une courroie du type « Cable-Belt » a été agréée.

3112. Courroie d'entraînement trapézoïdale.

Une courroie de transmission, du type trapézoïdal, a été soumise à des essais d'inflammabilité par friction dans une poulie à gorge. L'installation d'essais est nouvelle.

3113. Liquides difficilement inflammables pour transmissions hydrauliques.

31131. Travaux relatifs à ces liquides.

a) Inflammabilité en jet pulvérisé.

Cinq fluides synthétiques ont maintenant satisfait à cet essai dont les conditions ont d'ailleurs été quelque peu modifiées.

b) Propagation de la flamme dans un mélange charbon-fluide.

Neuf fluides essayés ont satisfait à cet essai.

c) Toxicité.

On a déterminé le pouvoir irritant sur l'œil et la toxicité des aérosols de différents produits. Certains paraissent inoffensifs.

d) Essais technologiques.

On a déterminé pour les différents fluides proposés, la température de fluage, la viscosité cinématique, le pouvoir anticorrosif, le pouvoir de protection contre l'usure et la densité. La plupart de ces caractéristiques intéressent tout particulièrement le constructeur de machines hydrauliques.

31132. Dispositions administratives.

Par sa circulaire n° 149 du 12-12-64, le Directeur Général des Mines recommande pour les transmissions hydrauliques l'emploi de « fluides ininflammables » répondant aux critères établis.

3114. Ignifuges.

Un produit ignifuge, le « Cryptogel I », s'appliquant par imprégnation a subi avec succès un essai d'efficacité dans la galerie à incendies.

Verbrandingsgassen.

Tijdens de proeven op ontvlambaarheid der vervoerbanden werden monsters van de rookgassen genomen.

Men heeft chloorwaterstof, evenwel in aannemelijke concentratie, gevonden doch geen chloor noch fosgeen.

Buigzaamheid in de dwarsrichting.

De buigzaamheid in de dwarsrichting werd bepaald voor elk der riemen die voor aanneming werden aangeboden.

Elektrische geleidbaarheid.

Zeventien banden werden aan de proef onderworpen en vijftien hebben er aan voldaan.

Band « Cable-Belt ».

Een vervoerband van het type « Cable-Belt » werd aangenomen.

3112. Trapeziumvormige drijfriem.

Een trapeziumvormige riem voor overbrenging werd door middel van wrijving in een schijf beproefd op ontvlambaarheid. De proefinstallatie is nieuw.

3113. Moeilijk ontvlambare vloeistoffen voor hydraulische overbrenging.

31131. Uitgevoerde werken aangaande deze vloeistoffen.

a) Ontvlambaarheidsproeven in verstoven straal.

Vijf synthetische vloeistoffen hebben nu voldaan aan deze proef, waarvan de omstandigheden ten andere licht gewijzigd werden.

b) Voortplanting van de vlam in een mengsel vloeistof-kolen.

Negen beproefde vloeistoffen hebben voldoening gegeven.

c) Giftigheid.

Men heeft van deze verschillende vloeistoffen het vermogen bepaald om het oog te prikkelen alsook de giftigheid van de aerosols. Sommige schijnen onschadelijk.

d) Technologische proeven.

Men heeft voor de verschillende aangeboden vloeistoffen de volgende kenmerken vastgesteld: de vloeitemperatuur, de kinematische viscositeit, het corrosiewerend karakter, bescherming tegen sleet, en dichtheid. De meeste van deze kenmerken zijn van bijzonder veel belang voor de bouwers van hydraulische machines.

31132. Administratieve bepalingen.

In zijn omzendbrief n° 149 van 12-12-64 beveelt de Directeur-Generaal der Mijnen het gebruik aan

3115. Matériel divers difficilement inflammable.

Des plaques transparentes en P.V.C. ont été soumises à des essais d'inflammabilité. Les résultats ont été satisfaisants, mais les fumées de combustion ont révélé une teneur en HCl assez importante.

312. Grisoumétrie.

454 échantillons d'air prélevés dans les mines ont été analysés à l'I.N.M.

32. Travaux relatifs aux installations superficielles des mines et aux autres industries.

Au point de vue de la prévention des incendies, les travaux cités plus haut sur les courroies, les fluides ininflammables, les ignifuges intéressent toutes les industries où sont utilisés notamment des transporteurs à bande ou des installations hydrauliques.

En ce qui concerne la lutte contre les incendies, nous avons eu à essayer une installation d'extinction à eau au point de vue des propriétés diélectriques des jets émis par la lance. Cette installation comprend un réservoir d'eau additionnée d'un produit tensio-actif, mis sous pression d'anhydride carbonique, et un tuyau flexible d'une quinzaine de mètres terminé par une lance de pulvérisation. Le réservoir est monté sur camion automobile.

Le jet ne présente pas de garantie suffisante pour qu'on puisse utiliser cette installation là où il y a des canalisations ou des appareils électriques même à basse tension.

4. GROUPE ELECTRICITE ET MECANIQUE

41. Travaux relatifs aux mines.

411. Electricité.

4111. Nouveaux ateliers.

L'équipement a été poursuivi.

4112. Matériel antidéflagrant.

41121. Normalisation.

L'I.N.M. a participé aux travaux de revision des normes belges et internationales.

41122. Agréations.

51 demandes d'agrément et 16 demandes de modification de matériel agréé ont été instruites favorablement.

41123. Pression d'explosion.

La pression d'explosion du mélange gazeux approprié, à l'intérieur des enceintes antidéflagrantes, est maintenant relevée pour chaque prototype d'appareil. Et chaque appareil doit dorénavant être éprouvé par les soins du constructeur à une pression égale à 1,5 fois le maximum relevé.

van « onontvlambare vloeistoffen » die aan de vastgestelde criteria voldoen, voor hydraulische overbrengingen.

3114. Onbrandbaar makende stoffen.

Met een soortgelijk produkt, « Cryptogel I », dat onder druk wordt toegepast, werd met goed gevolg een doelmatigheidsproef uitgevoerd in de brandgalerij.

3115. Verschillende moeilijk ontvlambare materialen.

Op doorschijnende platen in P.V.C. werden ontvlammingsproeven uitgevoerd. De resultaten waren bevredigend doch in de rookgassen werden tamelijk grote hoeveelheden chloorwaterstof aangetroffen.

312. Mijngasmeting.

454 in de mijnen opgenomen luchtmonsters werden op het N.M.I. ontleed.

32. Opzoekingen betreffende bovengrondse installaties van mijnen en andere bedrijven.

Wat brandvoorkoming betreft hebben de hoger vermelde werken op vervoerbanden, onontvlambare vloeistoffen en onbrandbaar makende stoffen belang voor alle nijverheden waar deze banden of hydraulische toestellen aangewend worden.

Wat de brandbestrijding betreft hebben wij een blusapparaat met water moeten onderzoeken in verband met de dielektrische eigenschappen van de waterstraal. De installatie bestaat uit een waterreservoir met een ontspannend produkt en onder druk gebracht door middel van koolzuuranhydride en een slang van vijftien meter eindigend in een verstuivende lans. Het reservoir staat op een autovoertuig.

De straal geeft geen voldoende waarborgen om te mogen gebruikt worden op elektrische leidingen of toestellen, zelfs op lage spanning.

4. AFDELING ELEKTRICITEIT EN MECHANICA

41. Werken betreffende de mijnen.

411. Elektriciteit.

4111. Nieuwe werkhuizen.

Men ging verder met het plaatsen van de uitrusting.

4112. Ontploffingsvaste toestellen.

41121. Normalisatie.

Het N.M.I. heeft meegewerkt aan de herziening van de Belgische en internationale normen.

41122. Aanneming.

51 aanvragen tot aanneming en 16 tot wijziging van aangenomen toestellen werden met goed gevolg onderzocht.

4113. Autres matériels de sécurité à courants forts.

41131. Installations.

Les installations destinées à faire face aux essais de sécurité renforcés et aux études des réseaux sont en cours de montage.

41132. Etudes effectuées par le service.

On a étudié un incident qui s'est produit dans un charbonnage, à savoir la production d'une gerbe d'étincelles par une fuite d'air comprimé. Ces étincelles n'allument pas le grisou mais la décharge d'air comprimé peut, dans certaines circonstances, créer des charges électriques dangereuses.

On a également étudié le percement d'une enveloppe antidéflagrante par un arc électrique. Le disjoncteur de protection fonctionnant normalement, ce phénomène n'a pu se produire que si le circuit où il y avait de nombreux contacts à broches présentait une impédance anormale et parce qu'il n'y avait pas de contrôleur d'isolement.

4114. Matériel de sécurité intrinsèque.

41141. Normalisation.

Cette normalisation qui se révèle absolument nécessaire est en cours d'élaboration.

41142. Eclateur rapide.

Un éclateur rapide pour l'essai des circuits selfiques a été construit.

41143. Appareils agréés.

Un contrôleur à ultra-sons, une station d'émission-réception pour le dispatch des locotracteurs, un poste de commande de courroies transporteuses et un téléphone ont été agréés.

4115. Laboratoire d'électronique, matériel antistatique.

Le laboratoire a réalisé les circuits électroniques des lampes à flamme I.N.M. 1 et I.N.M. 2 (voir 414).

Il a procédé aux essais d'agrégation d'un flexible à air comprimé.

412. Analyseurs de gaz.

L'étude du grisoumètre Verneuil Téléindicateur VT 60 A à poste fixe et du méthanomètre de poche Auer M 302 a été poursuivie.

413. Alliages légers.

Les règles d'agrégation et d'emploi du matériel en alliage léger ont été fixées par la circulaire n^o 148 du 27 janvier 1964 du Directeur Général des Mines.

414. Lampes à flamme.

Deux lampes à flamme, l'une à butane (I.N.M. 1), l'autre à benzine (I.N.M. 2), ont été

41123. Ontploffingsdruk.

De druk veroorzaakt door de ontploffing van een aangepast gasmengsel in het inwendige van de mijngasveilige omhulsels wordt nu voor elk prototype opgenomen. In het vervolg moet elk toestel door de zorgen van de constructeur worden beproefd op een druk gelijk aan 1,5 maal het maximum van de afgelezen druk.

4113. Andere veilige elektrische toestellen voor sterkstroom.

41131. Installaties.

Men is bezig met de oprichting van de installaties nodig voor het beproeven van de versterkte veiligheid en de studie van de netten.

41132. Door de dienst uitgevoerde studies.

Men heeft een incident in een koolmijn bestudeerd, namelijk de vorming van een bundel vonken door ontsnappende druklucht. Deze vonken ontsteken het mijngas niet maar de drukluchtontlading kan in sommige gevallen gevaarlijke elektrische ladingen veroorzaken.

Men heeft zich ook bezig gehouden met het doorboren van een mijngasveilig omhulsel door een elektrische boog. De beschermingsschakelaar werkte normaal; bijgevolg kon dit incident enkel gebeuren wanneer de kring, waarin talrijke steekcontacten zaten, een abnormaal hoge impedantie had en omdat er geen isolatiecontrole was.

4114. Intrinsiek veilige toestellen.

41141. Normalisatie.

Deze blijkt absoluut noodzakelijk en is in gang.

41142. Snelvonker.

Er werd een snelvonker gebouwd voor het beproeven van kringen met zelfinductie.

41143. Aangenomen toestellen.

Aangenomen werden: een ultra-geluidcontroletoestel; een zend- en ontvanginstallatie voor dispatch van locomotieven; een bedieningspost voor transportbanden en een telefoon.

4115. Elektronisch laboratorium, antistatisch materiaal.

In dit laboratorium werden de elektronische kringlopen van de vlamlampen I.N.M. 1 en I.N.M. 2 vervaardigd (zie 414).

Aannemingsproeven werden verricht op een drukluchtslang.

412. Gasanalyse.

De studie van de mijngasmeter Verneuil met Teleaanduiding VT 60 A met vaste bedieningspost en van de zakmijngasmeter Auer M 302 werd voortgezet.

réalisées et présentées au concours de la C.E.C.A. Leur sécurité est supérieure à celle de la lampe à benzine normale et elles donnent l'une et l'autre, dès que la teneur en oxygène de l'atmosphère diminue, un signal d'alerte provoqué par la diminution de luminosité de la flamme.

Un nouveau type de verre a été agréé.

415. Ventilation.

2 éjecteurs à air comprimé et 7 ventilateurs secondaires d'aérage ont été agréés.

42. Travaux relatifs aux industries autres que les mines.

421. Electricité.

La normalisation du matériel antidéflagrant, qui a été révisée, et celle du matériel de sécurité intrinsèque, qui a été élaborée, portent sur toutes les atmosphères inflammables et intéressent donc toutes les industries où de telles atmosphères peuvent se former.

De nombreux appareils antidéflagrants ont été examinés et essayés dans des atmosphères de différents groupes de gaz. 35 certificats de conformité aux normes ont été délivrés.

Un appareil de sécurité intrinsèque a également été approuvé après essais.

422. Mécanique.

Une locomotive à moteur diesel de 320 ch à 2.100 tours/minute a été examinée et essayée en vue de son emploi dans une raffinerie de pétrole.

5. GROUPE SALUBRITE

51. Mines.

511. Poussières.

On a procédé à 400 déterminations densitométriques.

Le perforateur PC 90 Colinet à injection d'eau centrale a été essayé en vue de la détermination de l'efficacité du dispositif anti-poussières.

512. Gaz.

Masques autosauveteurs.

Nous avons examiné 394 masques Dräger et 124 masques Auer, qui avaient plus de 4 ans de service et dont la plupart avaient même 6 ans de service. En général, les résultats ont été satisfaisants. D'autre part, on nous a soumis 282 masques dont

415. Lichte legeringen.

De regels voor het aannemen en gebruiken van materialen in lichte legering werden vastgelegd in de omzendbrief n° 148 van 27 januari 1964 van de Directeur-Generaal der Mijnen.

414. Vlamlampen.

Er werden twee vlamlampen gebouwd, de ene met butaan (I.N.M. 1), de andere met benzine (I.N.M. 2) die beide op de E.G.K.S.-wedstrijd werden voorgesteld. Ze bieden een grotere veiligheid dan de gewone benzinelamp en geven beide een waarschuwingssignaal zohast het zuurstofgehalte in de lucht vermindert, dank zij een vermindering van de helderheid der vlam.

Een nieuw type van glas werd aangenomen.

415. Luchtverversing.

Twee drukluchtblazers en zeven secundaire ventilatoren werden aangenomen.

42. Opzoeken betreffende andere nijverheden dan de mijnen.

421. Elektriciteit.

De normalisatie van de ontploffingsvaste toestellen, die herzien werd, en die van de toestellen met intrinsieke veiligheid die werd uitgewerkt hebben betrekking op alle soorten van ontvlambare atmosferen en belangen dus al die nijverheden aan waar deze atmosferen kunnen bestaan.

Talrijke ontploffingsvaste toestellen werden in verschillende soorten van gassen onderzocht en beproefd. 35 getuigschriften werden afgeleverd blijkens welke de toestellen met de normen overeenkomen.

Een intrinsiek veilig toestel werd eveneens na beproeving aangenomen.

422. Mechanica.

Een diesellocomotief van 320 pk met een omwentelingsnelheid van 2.100 toeren per minuut werd onderzocht en beproefd met het oog op het gebruik ervan in een petroleumraffinaderij.

5. AFDELING GEZONDHEID

51. Mijnen.

511. Stof.

Het stofgehalte werd densitometrisch bepaald in 400 gevallen.

De boorhamer PC 90 Colinet met centrale waterinjectie werd beproefd uit oogpunt doelmatigheid van het stofbestrijdingsapparaat.

512. Gas.

Zelfredders.

Wij hebben 394 zelfredders van het type Dräger en 124 van het type Auer onderzocht, die meer dan 4 jaar en meestal meer dan 6 jaar dienst hadden. In het algemeen waren de resultaten bevredigend.

l'augmentation de poids dépassait 12 g. Nous avons constaté que, pour ces masques, le nombre de cotes 6 et 7 était proportionnellement au moins quatre fois plus grand que pour ceux dont l'augmentation de poids est inférieure à 12 g.

52. Industrie.

Les essais d'agrération des appareils respiratoires pour l'industrie ont été poursuivis, de même que les essais de contrôle et l'estampillage des pièces livrées aux utilisateurs.

4 couvre-faces, un masque à adduction d'air libre, 2 cagoules à adduction d'air comprimé et un appareil autonome à circuit ouvert ont été agréés.

6. PROPAGANDE POUR LA SECURITE

En 1964, l'I.N.M. a reçu un millier de visiteurs, parmi lesquels des ingénieurs belges et étrangers, des agents de maîtrise, des électriciens, des bouffeux, des étudiants des hautes écoles, des élèves des écoles industrielles, etc...

Des exposés théoriques, des projections cinématographiques et surtout de nombreuses expériences constituent le programme de ces visites.

Les expériences sont choisies pour concrétiser les dangers les plus graves et les plus à craindre, ainsi que pour montrer les moyens d'y parer.

7. AGREATIONS

Tableau — Annexe 1 : Appareils électriques et autres agréés au cours de 1964 pour les mines.

Tableau — Annexe 2 : Appareils respiratoires agréés pour l'industrie au cours de 1964.

Er werden ons eveneens 282 zelfredders gezonden waarvan het gewicht met meer dan 12 g was toegenomen. Voor deze toestellen bleek het aantal waardecijfers 6 en 7 minstens vier maal hoger te liggen dan voor die waarvan het gewicht minder dan 12 g was toegenomen.

52. Nijverheid.

De aannemingsproeven op ademhalingsstoestellen voor de nijverheid werden voortgezet, evenals de controleproeven en het aantekenen van de aan de gebruikers geleverde stukken.

Volgende uitrustingsstukken werden aangenomen : vier gelaatschermen, een masker met luchttoevoer, twee hoofdkappen met aanvoer van druklucht en een onafhankelijk apparaat met open kring.

6. PROPAGANDA VOOR DE VEILIGHEID

Het N.M.I. heeft in 1964 een duizendtal bezoekers ontvangen, waaronder Belgische en buitenlandse ingenieurs en opzichters, elektriciens, schietmeesters, studenten van hogescholen, leerlingen van technische scholen enz.

Tijdens deze bezoeken bestaat het programma uit theoretische uiteenzettingen, films en vooral talrijke proeven.

De proeven dienen om een duidelijke voorstelling te geven van de ergste en meest voorkomende gevaren, en de middelen om ze te weren.

7. AANNEMINGEN

Tabel — Bijlage 1 : Elektrische en andere toestellen die in 1964 aangenomen werden voor de mijnen.

Tabel — Bijlage 2 : Ademhalingsstoestellen die in 1964 werden aangenomen voor de nijverheid.

I. GROUPE EXPLOSIFS ET MINAGE

I. AFDELING SPRINGSTOFFEN EN SCHIETBENODIGDHEDEN

E. DEMELENNE

Administrateur-Directeur.

Beheerder-Directeur

11. EXPLOSIFS

111. Recherche d'un nouvel explosif de sécurité.

1111. Introduction.

Les explosifs de sécurité utilisés en Belgique sont, à peu près exclusivement, des explosifs à « ions échangés » que le Règlement classe dans le type IV, ce qui signifie qu'ils doivent pouvoir être tirés, en galerie expérimentale, à des charges allant jusqu'à 2.200 grammes, dans le « mortier d'angle » dont la rainure latérale est située à 20 cm d'une paroi de choc verticale, sans enflammer le grisou ou les poussières charbonneuses.

Outre la nitroglycérine à raison de 9,5 %, ces explosifs comprennent essentiellement un mélange équimoléculaire de nitrate de potassium et de chlorure d'ammonium.

Après avoir soumis ces explosifs à de multiples épreuves pendant des années, tout en observant leur comportement dans la pratique courante, il nous est apparu que, malgré toutes leurs qualités, il était peut-être encore possible de les améliorer, notamment en ce qui concerne leur puissance et leur aptitude à la transmission de la détonation ainsi que la toxicité de leurs fumées de tir.

C'est pourquoi, dès 1963, notre service physico-chimique orienta ses recherches en fonction de ce but et ses travaux de laboratoire, qui sont relatés plus loin, permirent de conclure que l'enrichissement en chlorure ammonique, du mélange équimoléculaire $\text{KNO}_3\text{-NH}_4\text{Cl}$, a pour effet :

- a) de diminuer la teneur en oxydes d'azote des gaz dégagés par la combustion ;
- b) de faire passer la pression de combustion par un maximum qui est atteint lorsque le mélange contient environ 1,5 mole de chlorure ammonique pour 1 mole de nitrate de potassium.

1112. Fabrication d'un nouvel explosif.

Suite à ces conclusions, nous avons estimé qu'il serait intéressant d'étudier le comportement d'un nouvel explosif ayant les mêmes constituants que l'explosif actuel à ions échangés « Charbrite 418 » mais dans lequel le mélange de sels, au lieu d'être

11. SPRINGSTOFFEN

111. Zoeken naar een nieuwe veiligheidsspringstof.

1111. Inleiding.

De in België gebruikte veiligheidsspringstoffen zijn bijna uitsluitend springstoffen met ionenuitwisseling, die krachtens het Reglement in type IV ingedeeld zijn, wat betekent dat zij in de proefgalerij in het « hoekmortier », waarvan de zijgleuf op 20 cm afstand van een verticale schokwand geplaatst is, in ladingen gaande tot 2.200 gram moeten kunnen afgevuurd worden zonder mijngas of kolenstof te doen ontvlammen.

Benevens 9,5 % nitroglycerine bevatten deze springstoffen hoofdzakelijk een equimoleculair mengsel van kaliumnitraat en ammoniumchloride.

Na deze springstoffen jarenlang aan talloze proeven te hebben onderworpen en hun gedraging in de praktijk te hebben waargenomen, zijn wij tot de mening gekomen dat zij ondanks al hun hoedanigheden, misschien nog voor verbeteringen vatbaar zijn, meer bepaald wat hun krachtvermogen, hun detonatie-overdragingsgeschiktheid en de giftigheid van de rookgassen betreft.

Daarom had onze fysico-chemische dienst al in 1963 zijn opzoekingen op dat doel gericht. Het hierna beschreven laboratoriumwerk leidde tot de conclusie dat de verhoging van het ammoniumchloridegehalte van het $\text{KNO}_3\text{-NH}_4\text{Cl}$ -mengsel tot gevolg heeft :

- a) dat de verbrandingsgassen minder stikstofoxyden bevatten ;
- b) dat de verbrandingsdruk een maximum bereikt wanneer het mengsel ongeveer 1,5 mol ammoniumchloride tegen 1 mol kaliumnitraat bevat.

1112. Verwaardiging van een nieuwe springstof.

Op grond van deze conclusies hebben wij gedacht dat het belangwekkend zou zijn na te gaan hoe een nieuwe springstof zich zou gedragen die uit dezelfde elementen bestaat als de huidige springstof met ionenuitwisseling « Charbrite 418 », maar waarin het zoutmengsel niet equimoleculair is,

équimoléculaire, comporterait 1,5 mole de NH_4Cl pour une mole de KNO_3 .

Nous nous sommes donc adressés au Groupement des Explosifs Belges et la Société des Poudreries Réunies de Belgique, qui fabrique la « Charbrite 418 », nous a préparé quelques centaines de kilos de ce nouvel explosif que nous désignerons par la lettre « D ».

La composition de chacun de ces deux explosifs est donnée dans le tableau 1.

maar 1,5 mol NH_4Cl tegen 1 mol KNO_3 bevat.

Wij hebben ons tot de Groepering van Belgische Springstoffenfabrikanten gewend en de Société des Poudreries Réunies de Belgique, die « Charbrite 418 » vervaardigt, heeft voor ons een paar honderden kilogram van deze nieuwe springstof klaargemaakt, een springstof die wij met de letter D zullen aanduiden.

De samenstelling van beide springstoffen is in onderstaande tabel 1 aangeduid.

TABLEAU 1 — TABEL 1

Composition des explosifs « Charbrite » et « D ».
Samenstelling van de springstoffen « Charbrite » en « D ».

Constituants Bestanddelen	Charbrite 418	Explosif « D » Springstof « D »
Nitroglycerine	9,50 %	9,50 %
KNO_3	58,25 %	49,50 %
NH_4Cl	30,00 %	58,75 %
Additifs		
Toevoegsels	2,25 %	2,25 %

La granulométrie des sels et les additifs sont les mêmes dans les deux explosifs. Ces deux facteurs ayant été longuement étudiés et mis au point par le fabricant, pour la « Charbrite 418 », nous ne les avons examinés que sommairement.

Il faut toutefois noter que ces deux facteurs ont une grande importance puisque c'est de la granulométrie des sels que dépend largement la sécurité au grisou et aux poussières charbonneuses et que les additifs ont pour but de protéger l'explosif contre l'humidité, son plus grand ennemi.

1113. Comparaison des deux explosifs « Charbrite 418 » et « D ».

Les deux explosifs se présentent en cartouches de 100 grammes, de 30 mm de diamètre.

11131. Caractéristiques physiques.

Ces caractéristiques sont reprises dans le tableau 2.

11132. Sécurité.

De nombreux tirs en grisou et en poussières charbonneuses ont montré que le nouvel explosif « D » est aussi sûr que la « Charbrite 418 » et peut également être classé dans le type IV du règlement belge, c'est-à-dire qu'il n'enflamme ni le grisou, ni les poussières pour des charges allant jusqu'à 2.200

De korreldikte van de zouten en de toevoegsels zijn voor beide springstoffen dezelfde. Deze twee factoren hebben wij maar oppervlakkig onderzocht, omdat zij door de fabrikant lang bestudeerd en op punt gesteld waren.

Toch zijn zij van zeer groot belang ; het is immers van de korreldikte van de zouten dat de veiligheid ten aanzien van mijngas en kolenstof in ruime mate afhankelijk is ; anderzijds hebben de toevoegsels tot doel de springstof tegen de vochtigheid, haar grootste vijand, te beschermen.

1113. Vergelijking tussen de twee springstoffen « Charbrite 418 » en « D ».

Beide springstoffen bestaan uit patronen van 100 gram van 30 mm doormeter.

11131. Fysische kenmerken.

Deze kenmerken zijn aangeduid in onderstaande tabel 2.

11132. Veiligheid.

Tallose schietproeven in een midden met mijngas en kolenstof uitgevoerd, hebben aangetoond dat de nieuwe springstof « D » even veilig is als « Charbrite 418 » en in type IV van het Belgische reglement mag ingedeeld worden, d.w.z. dat zij voor ladingen gaande tot 2.200 gram afgevuurd in een

TABLEAU 2 — TABEL 2
 Caractéristiques physiques des explosifs « Charbrite » et « D ».
 Fysische kenmerken van de springstoffen « Charbrite 418 » en « D ».

Caractéristiques — Kenmerken	Charbrite 418	D
Aptitude à la transmission de la détonation — Detonatie-overdragsgeschiktheid		
a) à l'air libre — in de vrije lucht	≥ 15 cm	≥ 15 cm
b) en tube d'acier de 40 mm de diamètre — in een stalen buis van 40 mm diameter	≥ 3 cm	≥ 5 cm
Vitesse de détonation à l'air libre — Detonatiesnelheid in de vrije lucht	1.380 m/s	1.550 m/s
Puissance au bloc de Trauzl — Krachtvermogen in het blok van Trauzl	95 cm ³	125 cm ³
Brisance (Kast) — Brisance (Kast)	1,2 mm	1,5 mm
Pression en mortier de 40 mm de diamètre, lors du tir d'une cartouche de 100 g, sans bourrage — Druk in een mortier van 40 mm diameter tijdens het afvuren van een patroon van 100 gram, zonder opstopping	900 kg/cm ²	1.130 kg/cm ²
Tenue à l'eau — Gedraging onder water	bonne — goed	bonne — goed

grammes, tirées dans un « mortier d'angle » dont la rainure latérale est située à 20 cm d'une paroi de choc verticale.

11133. Toxicité des fumées de tir.

Malgré les difficultés bien connues que présente la détermination de la teneur en gaz toxiques des fumées de tir, nous avons cependant voulu donner, à titre indicatif, un aperçu de ce que nous avons fait dans ce domaine.

Les prélèvements de gaz ont été faits une minute au moins après le tir ; les fumées, qui étaient aspirées à l'aide d'une pompe Dräger, traversaient au préalable, soit un tube indicateur Dräger, soit un barboteur contenant de l'eau distillée.

L'oxyde d'azote a été dosé au moyen de tubes Dräger tandis que, pour l'acide chlorhydrique, on a utilisé les tubes Dräger et la titrimétrie.

111331. Tirs en galeries métalliques.

Des essais ont d'abord été faits dans une installation comportant un mortier avec fourneau de 32 mm de diamètre débouchant dans une petite chambre cylindrique fermée mais munie d'un clapet d'expansion. Cette chambre (environ 1 m³) est équipée d'un ventilateur permettant d'homogénéiser les fumées de tir. Pour chaque tir, la charge était constituée par une seule cartouche de 100 g.

Dans ces conditions expérimentales, on a observé une grande disparité des teneurs en gaz dans les fumées d'explosion et l'absence d'acide chlorhydri-

« hoekmortier » waarvan de zijgleuf op 20 cm afstand van een verticale schokwand geplaatst is, noch mijngas, noch kolenstof doet ontvlammen.

11133. Giftigheid van de rookgassen.

Hoewel het bepalen van de concentratie van giftige gassen in de rookgassen moeilijkheden oplevert, hebben wij als aanwijzing toch een overzicht willen geven van wat wij op dat gebied gedaan hebben.

De gasmonsters werden ten minste één minuut na het afvuren genomen ; de rook, die met een Dräger-pomp opgezogen werd, ging eerst hetzij door een Drägerindicatiebuis, hetzij door een opslorplingsfles met gedistilleerd water.

Het stikstofoxyde werd door middel van Drägerbuizen gedoseerd ; voor het chloorwaterstofzuur hebben wij Drägerbuizen en de titreermetrie aangevend.

111331. Schietproeven in metalen galerijen.

Eerst werden proeven gedaan met een installatie bestaande uit een mortier met een gat van 32 mm diameter dat uitmondde in een cilindervormig kamertje dat gesloten maar van een expansieklep voorzien was. Dat kamertje (ongeveer 1 m³) was uitgerust met een ventilator, zodat de rookgassen homogeen konden gemaakt worden. Voor iedere schietproef bestond de lading uit één enkele patroon van 100 gram.

Onder die omstandigheden heeft men een grote verscheidenheid van gasconcentraties in de rook-

que. C'est pourquoi nous avons alors procédé à des tirs dans la galerie métallique de 1,60 m de diamètre, sans ventilation ni homogénéisation, afin d'éviter que l'acide chlorhydrique puisse se fixer sur la paroi métallique.

Pour ces tirs, on disposait une charge de 8 cartouches de 100 g dans un fourneau de 34 mm de diamètre et 1,90 m de longueur d'un mortier cylindrique débouchant dans la chambre d'explosion de ladite galerie.

Immédiatement après le tir, cette chambre de 5 m de longueur et 10 m³ de volume était fermée à son extrémité opposée au fond, en acier, au moyen d'une feuille de papier fort.

Au cours de ces essais, nous avons constaté :

- 1°) que la composition des fumées dans la chambre n'était pas homogène ;
- 2°) que la teneur en gaz des fumées en un endroit donné de la chambre était fortement influencée par les conditions atmosphériques du moment et particulièrement par l'intensité du vent qui provoquait une dilution plus ou moins grande.

Compte tenu de ces anomalies, les essais en galeries métalliques ont été abandonnés, mais ils ont été continués en galerie au rocher dans des conditions expérimentales similaires à celles de la pratique.

111332. Tirs en galerie au rocher.

Des tirs ont été effectués dans une galerie, en roches gréseuses, de 35 m de longueur, *en cul-de-sac et sans aucune ventilation*, dans les conditions expérimentales suivantes :

- section de la galerie : 5,50 m² ;
- charge d'explosif : 12 kg, en cartouches de 100 g dont l'enveloppe en papier était paraffinée ;
- nombre de trous de mine : 30 ;
- longueur des trous de mine : 1,10 m ;
- détonateurs : à retard de 35 millisecondes ;
- bourrage d'argile : 40 cm de longueur ;
- endroits des prélèvements de fumées : à 8 m du front de la galerie ;
- moment des prélèvements : à partir de 2 minutes 30 sec après le tir.

Ces essais ont permis de connaître la composition moyenne des fumées dégagées par l'explosif « D » : oxyde de carbone 270 ppm, oxyde d'azote 35 ppm, acide chlorhydrique moins de 10 ppm.

A remarquer qu'une souris blanche était placée dans les fumées lors de chaque prélèvement et qu'elle n'a souffert d'aucun malaise apparent. Rappelons que tous les prélèvements ont été faits dans une *galerie en cul-de-sac, sans ventilation*.

Nous avons également pu observer que la teneur en oxydes d'azote dans les fumées dégagées par l'explosif « D » est 3 à 4 fois plus faible que celle

gassen waargenomen, maar geen chloorwaterstofzuur aangetroffen. Daarom hebben wij ook schietproeven gedaan in een metalen galerij van 1,60 m diameter zonder ventilatie, noch homogenisatie, om te vermijden dat het chloorwaterstofzuur zich op de metalen wand zou neerzetten.

Voor deze proeven werd een lading van 8 patronen van 100 g in het gat van 34 mm diameter en 1,90 m lengte van een cilindervormig mortier gestopt, dat uitmondde in de ontploffingskamer van de galerij.

Onmiddellijk na het afvuren werd deze kamer van 5 m lengte en met een inhoud van 10 m³ aan het uiteinde tegenover de stalen bodem door middel van een blad stevig papier gesloten.

Tijdens deze proeven werd vastgesteld :

- 1°) dat de samenstelling van de rookgassen in de kamer niet homogeen was ;
- 2°) dat het gasgehalte van de rookgassen op een bepaalde plaats van de kamer sterk beïnvloed werd door de weersomstandigheden van dat ogenblik en bijzonder door de hevigheid van de wind die een grote of minder grote verdunning tot gevolg had.

Wegens deze anomalieën werden de proeven in de metalen galerij stopgezet, maar voortgezet in galerijen in het gesteente onder omstandigheden die veel gelijkenis vertoonden met die van de praktijk.

111332. Schietproeven in galerijen in het gesteente.

Wij hebben schietproeven gedaan in een doorlopende galerij van 35 m lengte in zandsteen, *zonder enige ventilatie*, onder de volgende omstandigheden.

- doorsnede van de galerij : 5,50 m² ;
- springstoflading : 12 kg in patronen van 100 g, waarvan het papieren omhulsel gearaffineerd was ;
- aantal mijngaten : 30 ;
- lengte van de mijngaten : 1,10 m ;
- slagpijpjes : met 35 milliseconden vertraging ;
- kleiopstopping : 40 cm lengte ;
- plaatsen waar rookmonsters genomen werden : 8 m van het front van de galerij ;
- tijdstip waarop de monsters genomen werden : vanaf 2 minuten 30 na het afvuren.

Dank zij deze proeven kent men de gemiddelde samenstelling van de rookgassen van de springstof « D » : kooloxyde 270 ppm, stikstofoxyde 35 ppm, chloorwaterstofzuur minder dan 10 ppm.

Bij iedere monsterneming werd een witte muis in de rook geplaatst ; zij bleek aan niets te lijden. Let wel, alle monsters werden genomen in een *doorlopende galerij, zonder ventilatie*.

Wij hebben ook kunnen waarnemen dat het stikstofoxydegehalte van de rookgassen van de spring-

des fumées de la « Charbrite 418 », ce qui est en accord avec les conclusions de l'étude réalisée en laboratoire.

11134. Rendement des deux explosifs.

A l'occasion des tirs précités, ainsi que de plusieurs autres que nous avons faits dans des galeries de mines, il est apparu que les quantités de roches abattues étaient de l'ordre de 20 % plus importantes avec l'explosif « D » qu'avec la « Charbrite 418 ».

11135. Conclusion pratique.

Tous autres facteurs restant inchangés, le fait d'avoir remplacé dans l'explosif belge à ions échangés « Charbrite 418 », le mélange équimoléculaire KNO_3 - NH_4Cl par un mélange comportant 1,5 mole de NH_4Cl pour 1 mole de KNO_3 , a permis, sans diminuer la sécurité, d'obtenir un explosif présentant les avantages suivants :

- meilleures caractéristiques physiques et notamment une plus grande aptitude à la transmission de la détonation, ce qui réduit le risque de déflagration ;
- toxicité moindre des fumées de tir ;
- rendement énergétique plus grand.

112. Essais d'agrégation du nouvel explosif.

Le nouvel explosif « D », fabriqué par les Poudreries Réunies de Belgique, suivant la composition donnée au tableau 1 (§ 1112), a été soumis aux essais relatés ci-dessous. Ceux-ci, identiques à ceux que la Charbrite 418 avait subis en 1961 en vue de son agrégation, comportent non seulement les épreuves réglementaires belges, mais aussi les tests officiels allemands normalement appliqués par la station de Dortmund-Derne.

L'explosif se présente en cartouches de 100 g non gainées, dont l'enveloppe est en papier non paraffiné. Le diamètre des cartouches est de 30 mm et leur longueur, de 13 cm environ.

Les cartouches sont disposées en file, par lot de 25, dans un tube souple en matière plastique transparente, fermé à ses deux extrémités ; le tout est contenu dans un sac en matière plastique ligaturé.

1121. Epreuves officielles allemandes.

I. Tirs en galerie métallique.

L'amorçage a été réalisé au moyen de détonateurs antigrisouteux n° 8, et la mise à feu effectuée au moyen d'un exploseur, de sécurité intrinsèque.

La chambre d'explosion de la galerie était chauffée à 20° C au moins.

A) Tirs en grisou.

La teneur en méthane dans la chambre d'explosion était comprise entre 8 et 9,5 %.

stof « D » 3 of 4 maal kleiner is dan dat van de rookgassen van « Charbrite 418 », wat overeenstemt met de conclusies van de laboratoriumstudie.

11134. Rendement van beide springstoffen.

Voormelde schietproeven en verscheidene andere in mijngangen gedaan, hebben aangetoond dat met de springstof « D » nagenoeg 20 % meer stenen afgebouwd werden dan met « Charbrite 418 ».

11135. Praktische besluit.

Alle overige factoren ongewijzigd zijnde, heeft de vervanging van het equimoleculaire mengsel van KNO_3 en NH_4Cl in de Belgische springstof met ionenuitwisseling « Charbrite 418 » door een mengsel bestaande uit 1,5 mol NH_4Cl tegen 1 mol KNO_3 een springstof opgeleverd die met een even grote veiligheid de volgende voordelen biedt :

- betere fysische kenmerken en meer bepaald een grotere detonatieoverdragingsgeschiktheid, wat het gevaar voor deflagratie doet afnemen ;
- minder giftige rookgassen ;
- grotere energie.

112. Aannemingsproeven van de nieuwe springstof.

De nieuwe springstof « D » door de Poudreries Réunies de Belgique volgens de samenstelling aangeduid in tabel 1 (§ 1112) vervaardigd, werd aan de hierna beschreven proeven onderworpen.

Deze proeven zijn dezelfde als die waaraan « Charbrite 418 » in 1961 vóór zijn aanneming onderworpen werd ; zij behelzen niet alleen de Belgische reglementaire proeven, maar ook de officiële Duitse tests die in het proefstation van Dortmund-Derne normaal worden toegepast.

De springstof bestaat uit niet-ommantelde patronen met omhulsels van ongeparaffineerd papier. Zij hebben een diameter van 30 mm en een lengte van ongeveer 13 cm.

De patronen zitten in rijen van 25 in een soepele slang van doorschijnend plastic, die aan beide uiteinden gesloten is. Alles zit in een dichtgebonden plasticzak.

1121. Officiële Duitse proeven.

I. Schietproeven in een metalen galerij.

De patronen werden met mijngasveilige slagpijpen n° 8 aangezet en met een intrinsiekveilig toestel afgevuurd.

De ontploffingskamer van de galerij was tot ten minste 20° C verwarmd.

A) Schietproeven in mijngas.

Het mijngasgehalte in de ontploffingskamer was begrenzen tussen 8 en 9,5 %.

1°) Essais au bloc rainuré.

La rainure latérale, avec angle d'incidence de 90°, faisait face à une paroi de choc verticale. La distance de celle-ci à la rainure est désignée par « d » au tableau 3, qui donne les conditions des nombreux tirs effectués.

TABLEAU 3 — TABEL 3

Tirs au bloc rainuré.
Schietproeven met het gleufblok.

« d » en cm « d » in cm	Poids d'explosif en g Gewicht van de springstof in g	Nombre de tirs Aantal schietproeven
20	200	3
20	300	3
20	400	3
20	500	3
20	600	3
20	800	3
20	1.000	3
20	2.400	3
30	2.400	3

Aucun de ces tirs n'a donné lieu à l'inflammation du grisou.

2°) Essais au mortier d'acier cylindrique.

Le fourneau du mortier d'acier cylindrique a 2 m de profondeur et 40 mm de diamètre. Des charges de différentes longueurs, placées au fond du fourneau, furent tirées avec amorçage antérieur et postérieur. Les tirs ont été sans bourrage; la longueur de l'espace libre entre la charge et l'orifice du fourneau a varié avec le nombre de cartouches (fig. 1). Les conditions de ces tirs sont données au tableau 4.

Aucun de ces tirs n'a donné lieu à l'inflammation du grisou.

1°) Proeven met het gleufblok.

De zijgleuf, die een invalshoek van 90° had, was geplaatst tegenover een vertikale schokwand. De afstand tussen wand en gleuf is in tabel 3 door « d » aangeduid.

Geen enkele van deze proeven heeft het mijngas doen ontvlammen.

2°) Proeven met het cilindervormige stalen mortier.

Het gat van het cilindervormige stalen mortier heeft een diepte van 2 m en een diameter van 40 mm. Tegen de bodem van het gat geplaatste ladingen van verschillende lengten werden met ontsteking langs vóór en langs achter afgevuurd. Er werd geschoten zonder opstopping; de lengte van de vrije ruimte tussen de lading en de mond van het mijngat veranderde volgens het aantal patronen (fig. 1). De schietomstandigheden zijn in tabel 4 aangeduid.

TABLEAU 4 — TABEL 4

Tirs au mortier long.
Schietproeven met lang mortier.

Amorçage postérieur — Ontsteking langs achter	
Poids d'explosif en g Gewicht van de springstof in g	Nombre de tirs Aantal schietproeven
300	2
500	2
700	2
900	2
1.200	2
1.400	2

Geen enkele van deze proeven heeft het mijngas doen ontvlammen.

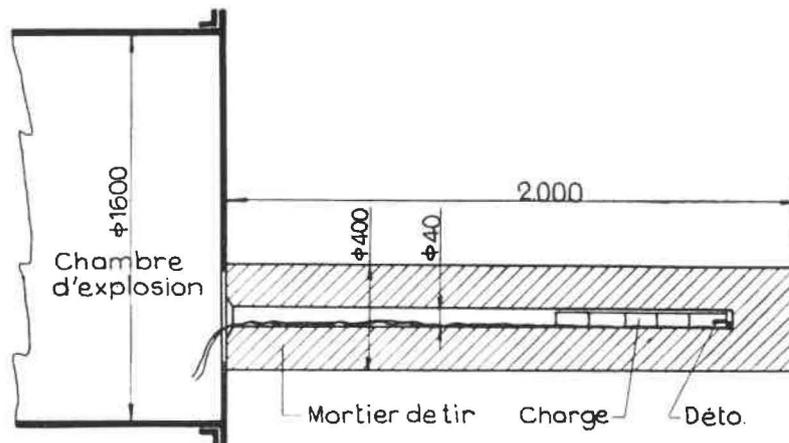


Fig. 1.

Chambre d'explosion : ontploffingskamer — Mortier de tir : mortier — Charge : lading — Déto : slagpijpe

3°) Essais au mortier cylindrique avec confinement des fumées.

Les essais ont été réalisés dans un mortier cylindrique dont le fourneau a 600 mm de profondeur et 55 mm de diamètre et sur lequel est fixé, coaxialement avec le fourneau, un tube en acier de 1.200 mm de longueur et 200 mm de diamètre (fig. 2 et fig. 3).



Fig. 2.

Dans la chambre d'explosion devant le tube précité et perpendiculairement à celui-ci, est placée à distance de 200 mm une plaque de choc en acier de 500 × 500 mm de surface et 20 mm d'épaisseur.

Des tirs de différentes charges ont été exécutés sans bourrage avec amorçage antérieur ou postérieur (tableau 5) ; la longueur de l'espace libre entre la charge et le fourneau variait avec le nombre de cartouches.

3°) Proeven met het cilindervormige mortier en met geleide uitzetting van de rookgassen.

De proeven werden gedaan met een cilindervormig mortier waarvan het gat een diepte van 600 mm en een diameter van 55 mm had en waarop, as in as met het gat, een stalen buis van 1.200 mm lengte en 200 mm diameter bevestigd was (fig. 2 en fig. 3).

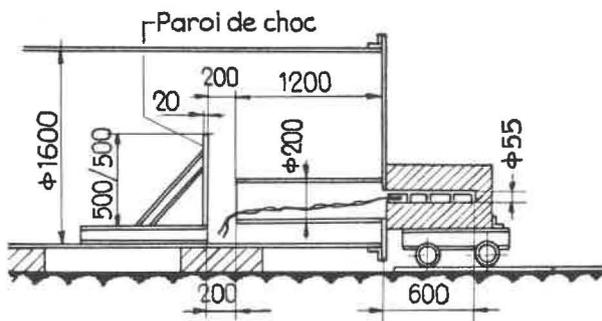


Fig. 3.

Paroi de choc : schokwand

In de ontploffingskamer wordt een stalen schokplaat van 500 × 500 mm en 20 mm dikte vóór en loodrecht op de hierboven vermelde buis op een afstand van 200 mm geplaatst.

Verschillende ladingen werden zonder opstopping, met ontsteking langs vóór of langs achter afgevuurd (tabel 5) ; de lengte van de vrije ruimte tussen de lading en de mond van het mijngat veranderde volgens het aantal patronen.

TABLEAU 5 — TABEL 5

Essais au mortier avec confinement des fumées.
Schietproeven van het mortier, met geleide uitzetting van de rookgassen.

Amorçage antérieur Ontsteking langs vóór		Amorçage postérieur Ontsteking langs achter	
Poids d'explosif en g Gewicht van de springstof in g	Nombre de tirs Aantal schietproeven	Poids d'explosif en g Gewicht van de springstof in g	Nombre de tirs Aantal schietproeven
100	2	100	2
200	2	200	2
300	2	300	2
400	2	400	2

Aucun de ces tirs n'a donné lieu à l'inflammation du grisou.

Geen enkele van deze proeven heeft het mijngas doen ontvlammen.

4^o) Essais en charge suspendue.

Une botte de 12 cartouches est suspendue et tirée au milieu de la chambre d'explosion.

Deux essais ont été faits et il n'y a pas eu d'inflammation du mélange grisouteux.

B) Tirs en poussières charbonneuses.

Les poussières de charbon titrent 30 % de matières volatiles et traversent le tamis de 6.400 mailles/cm² ; elles sont dispersées dans la chambre d'explosion par le tir d'une demi-cartouche de 50 g d'explosif de sûreté, une seconde avant l'explosion de la charge à essayer.

1^o) Essais au mortier d'acier cylindrique.

La poussière de charbon est disposée en un tas de 2 kg sur la sole de la chambre d'explosion. Le mortier d'acier cylindrique utilisé a un fourneau de 2 m de profondeur et 40 mm de diamètre. Des charges de différentes longueurs placées au fond du fourneau sont tirées avec amorçage postérieur (tableau 6).

Les tirs sont effectués sans bourrage ; la longueur de l'espace libre entre la charge et l'orifice du fourneau varie évidemment avec le nombre de cartouches.

4^o) Proeven met hangende lading.

Een bundel van 12 patronen wordt in het midden van de ontploffingskamer opgehangen en afgevuurd.

Twee proeven werden gedaan ; het mijngasmengsel is niet ontvlamd.

B) Schietproeven in kolenstof.

Het kolenstof bevat 30 % vluchtige bestanddelen en gaat door een zeef met 6.400 mazen per cm² ; één seconde vóór de te beproeven lading tot ontploffing komt, wordt het stof door het afvuren van een halve patroon van 50 g veiligheidsspringstof in de ontploffingskamer verspreid.

1^o) Proeven met het cilindervormige stalen mortier.

Twee kg kolenstof wordt op de bodem van de ontploffingskamer op een hoopje gegoten. Het gat van het gebruikte cilindervormige stalen mortier heeft een diepte van 2 m en een diameter van 40 mm.

Zo diep mogelijk in het gat geplaatste ladingen van verschillende lengten worden met ontsteking langs achter afgevuurd (tabel 6).

Er wordt geschoten zonder opstopping ; de lengte van de vrije ruimte tussen de lading en de mond van het mijngat verandert natuurlijk volgens het aantal patronen.

TABLEAU 6 — TABEL 6

*Tirs en poussières au mortier.
Schietproeven met het mortier in kolenstof.*

Amorçage postérieur — Ontsteking langs achter	
Poids d'explosif en g Gewicht van de springstof in g	Nombre de tirs Aantal schietproeven
300	2
600	2
900	2
1.200	2
1.400	2

Aucun de ces tirs n'a donné lieu à l'inflammation des poussières charbonneuses.

2^o) Essais en charge suspendue.

Les poussières sont disposées en un tas de 2 kg sur un bloc rainuré.

Une botte de 12 cartouches est suspendue et tirée au milieu de la chambre d'explosion.

Deux essais ont été faits et n'ont pas donné lieu à l'inflammation des poussières charbonneuses.

Geen enkele van deze proeven heeft het kolenstof doen ontvlammen.

2^o) Proeven met hangende lading.

Twee kg kolenstof wordt op een gleufblok op een hoopje gegoten. Een bundel van 12 patronen wordt in het midden van de ontploffingskamer opgehangen en afgevuurd.

Twee proeven werden gedaan ; het kolenstof is niet ontvlamd.

II. Puissance.

La puissance est déterminée par la méthode de Traulz. Elle consiste à faire détoner 10 g d'explosif sous bourrage de sable, au moyen d'un détonateur électrique instantané n° 8, dans une cavité ménagée dans l'axe d'un bloc de plomb cylindrique.

L'augmentation de volume de la cavité provoquée par la détonation est alors mesurée en cm^3 ; elle exprime la puissance de l'explosif. Pour l'explosif « D », cette valeur est de 125 cm^3 .

III. Vitesse de détonation.

La mesure de la vitesse de détonation est réalisée par la méthode de Dautriche. Celle-ci, d'ailleurs fort connue, a été décrite en détails dans le rapport sur les travaux de 1963 (Annales des Mines de Belgique 1964, n° 7/8 - § 116).

On a obtenu les résultats suivants :

- cartouches à l'air libre : 1.544 m/s ;
- cartouches sous confinement d'acier, c'est-à-dire en tuyau de $34 \times 70 \text{ mm}$ de diamètre : 1.590 m/s .

IV. Aptitude à la transmission de la détonation.

Nous avons procédé à la détermination de l'aptitude à la transmission de la détonation à l'air libre et en confinement d'acier.

Dans tous les cas, la cartouche initiatrice était amorcée au moyen d'un détonateur n° 8 et le plus grand intervalle « d » franchi par la détonation a été :

- a) de 15 cm à l'air libre ;
- b) de 5 cm dans un tube d'acier sans soudure DIN 2448/1629, de 50 cm de longueur, de 40 mm de diamètre intérieur et de 18 mm d'épaisseur de paroi.

V. Brisance.

L'essai de brisance est pratiqué suivant la méthode de Kast. Il consiste à faire détoner une cartouche industrielle de 100 g sur un piston d'acier qui écrase un crusher de cuivre calibré. Les valeurs séparées des écrasements trouvés sont en mm :

1,45, 1,47, 1,60, 1,47, 1,41.

VI. Tenue à l'eau.

Pour réaliser cet essai, on utilise une charge de 4 cartouches placées en file sur une latte de bois recouverte de feutre. La charge ainsi constituée est disposée horizontalement dans un récipient sous 20 cm d'eau. La première cartouche est munie d'un détonateur électrique instantané n° 8.

Pour s'assurer de la détonation complète de la charge d'explosif, on a recours à un cordeau déto-

II. Krachtvermogen.

Het krachtvermogen wordt volgens de methode van Traulz bepaald. Hiervoor wordt 10 g springstof in een in de as van een cilindervormig loden blok uitgespaarde holte onder zandopstopping met een elektrisch momentslagpijpje n° 8 tot ontploffing gebracht.

Vervolgens wordt de door de ontploffing veroorzaakte verruiming van de holte in cm^3 gemeten; deze uitslag geeft het krachtvermogen van de springstof weer.

Voor de springstof « D » is dit 125 cm^3 .

III. Detonatiesnelheid.

De detonatiesnelheid wordt volgens de methode van Dautriche gemeten. Deze trouwens goed bekende methode is uitvoerig beschreven in ons verslag over de werkzaamheden van 1963 (Annalen der Mijnen van België 1964, nummers 7 en 8, § 116).

De volgende uitslagen werden bekomen :

- patronen in de vrije lucht : 1.544 m/s ;
- patronen onder stalen insluiting, d.w.z. in een buis met diameters van $34 \times 70 \text{ mm}$: 1.590 m/s .

IV. Detonatie-overdragingsgeschiktheid.

Wij hebben de detonatie-overdragingsgeschiktheid in de vrije lucht en onder stalen insluiting bepaald.

In al de gevallen werd de ontstekingspatroon door middel van een slagpijpje n° 8 aangezet; de grootste afstand « d » die door de detonatie overbrugd werd bedroeg :

- a) 15 cm in de vrije lucht ;
- b) 5 cm in een naadloze stalen buis DIN 2448/1629 van 50 cm lengte, 40 cm binnendiameter en 18 mm wanddikte.

V. Brisance.

De brisanceproef wordt gedaan volgens de methode van Kast. Men laat een nijverheidspatroon van 100 g ontploffen op een stalen zuiger die een gekalibreerde koperen « crusher » platdrukt. De volgende afzonderlijke hoogteaftemingen werden bekomen :

1,45, 1,47, 1,60, 1,47, 1,41.

VI. Gedraging onder water.

Voor deze proef gebruikt men een lading van vier patronen die in een rij op een met vilt beklede houten lat geplaatst zijn. De aldus gevormde lading wordt horizontaal in een kom 20 cm diep in water gelegd.

In de eerste patroon zit een elektrisch moment-slagpijpje n° 8. Om zich van de volledige ontploffing van de springstofflading te vergewissen, gebruikt

nant, dont une extrémité est introduite dans la dernière cartouche de la file et dont l'autre extrémité est placée sur une plaquette d'aluminium disposée à l'extérieur du récipient (fig. 4).

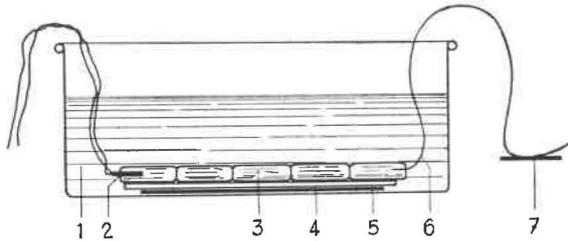


Fig. 4.

1) eau : water — 2) détonateur : slagpijpje — 3) charge 5 cartouches (500 g) avec enveloppes de papier entaillées : lading van 5 patronen met opengesneden omhulsels — 4) feutre : vilt — 5) baguettes d'acier : lat — 6) cordeau détonant (témoin) : slagkoord — 7) plaquette d'aluminium : aluminiumplaat

L'enveloppe de papier de chacune des cartouches est entaillée longitudinalement sur 2 cm de longueur et en 5 endroits différents répartis régulièrement. Ces entailles permettent le contact direct de l'eau avec la matière explosive.

Lors de la mise à feu qui fut faite après que l'explosif eut séjourné dans l'eau pendant 5 heures, la charge détona complètement.

1122. Epreuves officielles belges.

Ces épreuves sont fixées par l'arrêté ministériel du 31 octobre 1958 relatif aux types, aux conditions d'agrément et aux charges limites par fourneau des explosifs dans les travaux souterrains des mines.

Essais au bloc rainuré.

La rainure latérale, avec angle d'incidence à 90°, fait face à une paroi de choc verticale. Nous désignons par « d », la distance de la rainure à la paroi de choc.

A. Tirs en grisou.

La teneur en méthane dans la chambre d'explosion chauffée est comprise entre 8 et 9,5 %.

- 1) $d = 20$ cm - 5 tirs de 2.200 g ;
- 2) $d = 40$ cm - 5 tirs de 2.400 g.

B. Tirs en poussières charbonneuses.

L'atmosphère inflammable dans la chambre d'explosion chauffée est réalisée au moyen de 2 kg de poussières de charbon titrant 30 % de matières volatiles et traversant le tamis de 6.400 mailles par centimètre carré, contenues dans un sac suspendu au milieu de la chambre et dispersées une seconde avant la mise à feu de la charge à l'essai par l'explosion d'une demi-cartouche d'explosif de sûreté.

- 1) $d = 20$ cm - 5 tirs de 2.200 g ;
- 2) $d = 40$ cm - 5 tirs de 2.400 g.

Résultats des tirs.

Aucun de ces tirs en grisou ou en poussières charbonneuses n'a donné lieu à inflammation.

men een slagkoord waarvan het ene uiteinde in de laatste patroon van de rij gestopt en het andere op een buiten de kom geplaatste aluminiumplaat gelegd wordt (fig. 4).

Het papieren omhulsel van iedere patroon wordt op vijf verschillende, regelmatig verdeelde plaatsen over een lengte van 2 cm in de lengterichting opengesneden, zodat het water rechtstreeks in aanraking komt met de springstof.

Nadat de springstof gedurende 5 uren in het water gelegen had, werd zij afgevuurd ; de lading ontplofte volledig.

1122. Officiële Belgische proeven.

Deze proeven zijn vastgesteld door het ministerieel besluit van 31 oktober 1958 betreffende de types van de springstoffen in de ondergrondse werken van mijnen, de voorwaarden waaronder zij worden toegelaten en de grensladingen per mijngat.

Proeven op het gleufblok.

De zijgleuf met een invalshoek van 90° bevindt zich tegenover een verticale schokwand. De afstand tussen de gleuf en de schokwand noemen wij « d ».

A. Schietproeven in mijngas.

Het methaangehalte in de verwarmde ontplofingskamer is begrepen tussen 8 en 9,5 %.

- 1) $d = 20$ cm - 5 schietproeven van 2.200 g ;
- 2) $d = 40$ cm - 5 schietproeven van 2.400 g.

B. Schietproeven in kolenstof.

Het ontvlambaar mengsel wordt in de verwarmde ontplofingskamer tot stand gebracht door 2 kg kolenstof met 30 % vluchtige bestanddelen, dat door een zeef met 6.400 mazen per vierkante centimeter gaat en in een in het midden van de kamer opgehangen zak zit, één seconde vóór het afvuren van de te beproeven lading door middel van een halve patroon veiligheidspringstof te verspreiden.

- 1) $d = 20$ cm - 5 schietproeven van 2.200 g ;
- 2) $d = 40$ cm - 5 schietproeven van 2.400 g.

Uitslagen van de schietproeven.

Geen enkele van deze schietproeven in mijngas of in kolenstof heeft een ontvlaming veroorzaakt.

Conclusion.

L'explosif « D » répond aux exigences de la réglementation belge relatives aux explosifs du type IV.

113. Contrôle.

Selon un programme en vigueur depuis quelques années à l'I.N.M., des échantillons d'explosifs de sûreté prélevés, soit dans les charbonnages de différents bassins, soit dans les dépôts de vente des fabricants, ont été soumis aux diverses épreuves de contrôle dans la galerie métallique, avec chambre d'explosion chauffée, tant en présence de grisou que des poussières charbonneuses.

Vingt-quatre échantillons ont été ainsi contrôlés, à savoir :

- 15 de Charbrite 418,
- 4 d'Arionite,
- 5 de Nitrocooppalite V gainé.

Pour la plupart d'entre eux, nous avons aussi vérifié l'aptitude à la transmission de la détonation (à l'air libre et sous confinement), la vitesse de détonation et la brisance.

Nous avons également procédé, sur certaines cartouches, à des vérifications du poids, ainsi que des teneurs en nitroglycérine et en humidité de l'explosif.

1131. Constatations spéciales.

A la suite d'un raté général dans un tir en veine, des échantillons de l'explosif S.G.P. gainé en cause furent prélevés dans les dépôts des sièges de la société charbonnière intéressée. Il fut constaté que certaines cartouches ne présentaient plus aucune aptitude à la transmission de la détonation et que, parfois même, le détonateur n'en provoquait pas l'explosion.

Par ailleurs, l'analyse révéla que la teneur en nitroglycérine de l'explosif, qui à l'origine devait être de 10 %, n'était plus que de 3,73 %.

A la suite de ces constatations qui expliquaient bien l'incident de minage, la fabrication de l'explosif en question fut suspendue.

Après avoir constaté que la défaillance était due à la migration de la nitroglycérine de l'explosif dans la gaine plus ou moins poreuse en argile-ciment, il fut demandé au fabricant de ne plus placer l'explosif tel quel dans la gaine, mais de l'introduire dans celle-ci sous enveloppe en papier paraffiné.

Comme nous l'a montré l'examen d'un échantillon de cette nouvelle fabrication, la présence d'un papier paraffiné entre le noyau d'explosif et la gaine a fait rentrer les choses dans l'ordre ; en effet, 4 mois

Besluit.

De springstof « D » voldoet aan de vereisten van de Belgische reglementering met betrekking tot de springstoffen van type IV.

113. Contrôle.

In het raam van een programma dat sedert enkele jaren in het Nationaal Mijninstituut wordt uitgevoerd, werden in de kolenmijnen van de verschillende bekkens en in de verkoopopslagplaatsen van de fabrikanten monsters van veiligheidsspringstoffen genomen, die in de metalen galerij met verwarmde ontploffingskamer aan verschillende controleproeven werden onderworpen, zowel in aanwezigheid van mijngas als van kolenstof.

Aldus werden vierentwintig monsters gecontroleerd, nl. :

- 15 van Charbrite 418,
- 4 van Arionite,
- 5 van ommantelde Nitrocooppalite V.

Voor de meeste ervan hebben wij ook de detonatie-overdragingsgeschiktheid (in de vrije lucht en onder insluiting), de detonatiesnelheid en de brisance onderzocht.

Voor sommige patronen hebben wij ook het gewicht, het gehalte aan nitroglycerine en de vochtigheidsgraad van de springstof gecontroleerd.

1131. Speciale vaststellingen.

Naar aanleiding van een algemene weigering tijdens een schietverrichting in een kolenlaag, werden in de opslagplaatsen van de zetels van de betrokken kolenmijn monsters van de bewuste ommantelde SGP-springstof genomen.

Men stelde vast dat sommige patronen niet de minste detonatie-overdragingsgeschiktheid meer bezaten en dat soms zelfs het slagpijpje geen ontploffing veroorzaakte.

Bij de ontleding werd vastgesteld dat het gehalte aan nitroglycerine van de springstof, dat oorspronkelijk 10 % moest bedragen, maar 3,73 % meer bedroeg.

Ten gevolge van deze vaststellingen, die het schietincident gemakkelijk verklaarden, werd de fabricatie van die springstof stopgezet.

Nadat vastgesteld werd dat het falen van de springstof aan de opslorping van de nitroglycerine door de min of meer poreuze mantel van cementklei te wijten was, werd de fabrikant verzocht de springstof niet meer eenvoudig in de mantel te stoppen, maar ze eerst in geparaffineerd papier te wikkelen.

Uit het onderzoek van een monster van de nieuwe fabricatie is gebleken dat een geparaffineerd papier tussen de springstofkern en de mantel volstaat om het bewuste incident te vermijden ; vier maanden na de vervaardiging had de springstof immers nog

après sa fabrication, l'explosif avait toujours sa teneur initiale en nitroglycérine et ses caractéristiques physiques n'étaient pas modifiées.

114. Brisance et puissance des explosifs.

1141. Brisance des explosifs à ions échangés, au bloc de Hess.

Dans les rapports sur les travaux de l'IN.M. de 1960 et 1961, nous avons relaté les résultats obtenus en appliquant la méthode de Hess à divers explosifs belges.

Nous avons poursuivi cette étude en soumettant à cet essai l'explosif à ions échangés « Charbrite 418 » sous confinement acier de plus en plus étroit.

Le mode opératoire, qui diffère quelque peu de celui des années précédentes, est le suivant.

Un bloc de plomb de 65 mm de hauteur et 40 mm de diamètre est placé sur un socle rigide (fig. 5).

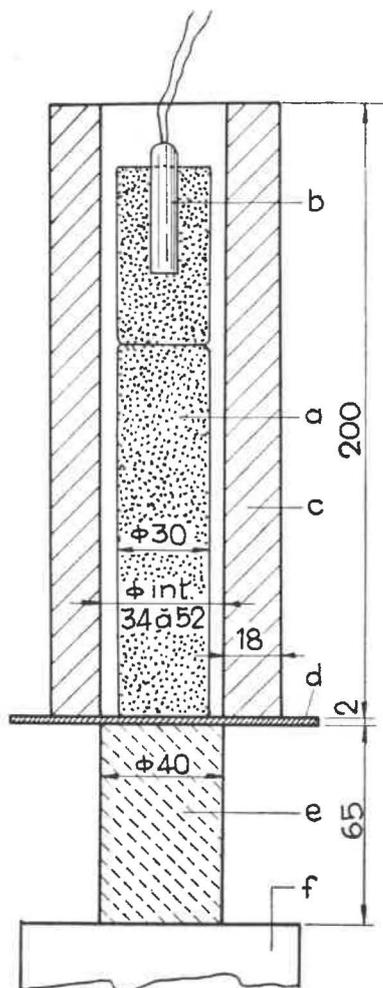


Fig. 5.

- a) charge d'explosif 150 g : springstoflading 150 g —
 b) détonateur : slagpijpje — c) tube d'acier : stalen buis —
 d) disque d'acier : schijf — e) bloc de plomb : loden blok —
 f) socle rigide : vaste voet

Le bloc est surmonté d'une rondelle en acier de 2 mm d'épaisseur et 70 mm de diamètre, puis d'une cartouche industrielle d'explosif pesant 150 g ayant

steeds haar oorspronkelijk gehalte aan nitroglycerine bewaard en waren haar fysische kenmerken niet veranderd.

114. Brisance en krachtvermogen van de springstoffen.

1141. Brisance van springstoffen met ionenuitwisseling op het blok van Hess.

In de verslagen over de werkzaamheden van het Nationaal Mijninstituut in 1960 en 1961 hebben wij beschreven welke uitslagen met de methode van Hess op verschillende Belgische springstoffen toegepast, bekomen werden.

Wij hebben die studie voortgezet en de springstof met ionenuitwisseling « Charbrite 418 » onder voortdurend nauwere stalen insluiting aan de proef onderworpen.

De werkwijze was enigszins anders dan de vorige jaren ; een loden blok van 65 mm hoogte en 40 mm

diameter wordt op een vaste voet geplaatst (fig. 5).

Op het blok wordt een stalen plaatje van 2 mm dikte en 70 mm diameter gelegd en daarop een

un diamètre de 30 mm et amorcée par le haut au moyen d'un détonateur n° 8 engagé verticalement dans la charge. Celle-ci est ensuite entourée d'un tube d'acier de 200 mm de hauteur que l'on pose sur la rondelle précitée.

La mise à feu engendre une onde explosive qui écrase le bloc de plomb. Cet écrasement est déterminé au moyen d'une vis micrométrique à 0,1 mm près.

Nous avons employé des tubes d'acier de 18 mm d'épaisseur, mais de différents diamètres et nous avons obtenu les résultats repris au tableau 7 dans lequel est mentionné également l'écrasement observé lors de tirs à l'air libre, c'est-à-dire sans confinement.

industriële springstofpatroon van 150 g, met een diameter van 30 mm. De patroon wordt langs boven ontstoken met een slagpijpje n° 8 dat loodrecht in de lading zit. Rondom deze laatste wordt dan een stalen buis van 200 mm hoogte op voormeld plaatje geplaatst.

Bij het afvuren ontstaat een ontploffingsgolf die het loden blok platdrukt. Deze platdrukking wordt met een micrometerschroef tot op 0,1 mm nauwkeurig gemeten.

Wij hebben stalen buizen van 18 mm dikte, maar met verschillende diameters gebruikt en de hierna in tabel 7 aangeduide uitslagen bekomen. Ook de platdrukking bij schietproeven in de vrije lucht, d.w.z. zonder insluiting, bekomen, is in de tabel aangeduid.

TABLEAU 7 — TABEL 7

Brisance par la méthode de Hess : écrasement du bloc de plomb.
Brisance volgens de methode van Hess : platdrukking van het loden blok.

Air libre sans confinement Vrije lucht zonder insluiting	Sous confinement acier — Onder stalen insluiting			
	Tube de 52 mm de diamètre Buis met een dia- meter van 52 mm	Tube de 40 mm de diamètre Buis met een dia- meter van 40 mm	Tube de 36 mm de diamètre Buis met een dia- meter van 36 mm	Tube de 34 mm de diamètre Buis met een dia- meter van 34 mm
2 mm	25 mm	31 mm	37 mm	39 mm

1142. Mesure de la pression en fourneau.

Pour mesurer la pression développée dans un fourneau par l'explosion d'une charge, nous avons expérimenté le dispositif représenté à la figure 6.

Dans la paroi d'un mortier cylindrique en acier, on a foré radialement un trou de 12 mm de diamètre, qui d'un côté débouche au fond du fourneau et de l'autre est coiffé par un appareil de mesure de pression vissé dans la dite paroi.

Le fourneau a un diamètre de 40 mm et une longueur de 1,380 m. L'appareil de mesure de pression comporte une chambre cylindrique dans laquelle on place un piston surmonté d'un crusher en cuivre.

Lors de l'explosion d'une charge dans le fourneau, le piston est soumis à la pression des gaz et écrase le crusher contre la vis de fermeture de la chambre.

Il s'agit de « crushers » étalonnés pour lesquels des tables donnent l'effort correspondant à un écrasement donné. De la valeur de cet effort et du diamètre du piston, on déduit facilement la pression des gaz.

1142. Het meten van de druk in het mijngat.

Om de druk door de ontploffing van een lading in een mijngat veroorzaakt te meten hebben wij de in figuur 6 afgebeelde inrichting gebruikt.

In de wand van een cilindervormig stalen mortier wordt een radiaal gat van 12 mm diameter geboord dat achteraan in het mijngat uitmondt en aan het andere uiteinde voorzien is van een in de wand geschroefd apparaat om de druk te meten.

Het mijngat heeft een diameter van 40 mm en een lengte van 1,38 m. Het meetapparaat bestaat uit een cilindervormige kamer waarin een zuiger zit; boven deze zuiger wordt een koperen « crusher » geplaatst.

Wanneer in het mijngat een lading ontploft, drukken de gassen tegen de zuiger die de « crusher » tegen de afsluitschroef van de kamer platdrukt.

De gebruikte « crushers » zijn geijkt; de kracht die met een bepaalde platdrukking overeenkomt, vindt men in speciale tabellen. Het volstaat de grootte van deze kracht en de diameter van de zuiger te kennen, om de druk van de gassen te berekenen.

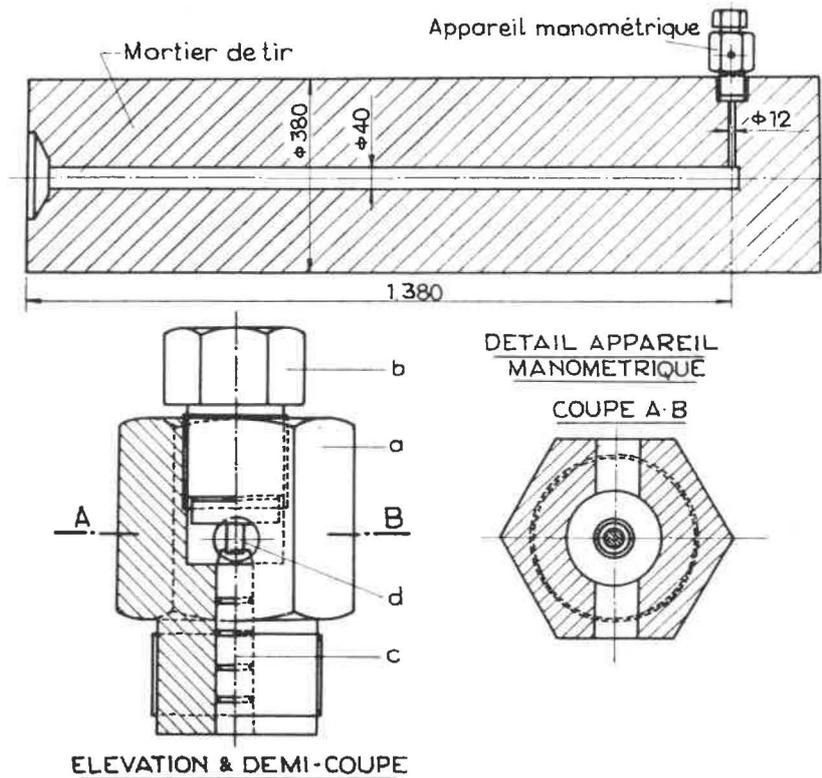


Fig. 6.

Mortier de tir: mortier — Appareil manométrique: drukmeter — Elévation et demi-coupe: schets en halve doorsnede — Détail appareil manométrique, coupe A-B: detail drukmeter, doorsnede A-B — a) corps de l'appareil manométrique: lichaam van de drukmeter — b) vis de blocage: afsluitschroef — c) piston: zuiger — d) crusher

Nous avons opéré avec des charges de 50 g (1/2 cartouche) amorcées antérieurement, placées au fond du fourneau, avec et sans bourrage.

Nous avons essayé les explosifs figurant au tableau 8 avec leur composition respective.

De proeven werden gedaan met ladingen van 50 g (1/2 patroon) met ontsteking langs vóór, die zo diep mogelijk in het mijngat geplaatst waren, met en zonder opstopping.

De samenstellingen van de gebruikte springstoffen zijn in tabel 8 aangeduid.

TABLEAU 8 — TABEL 8

Composition des explosifs essayés — Samenstelling van de beproefde springstoffen.

Constituants — Samenstelling	Explosifs — Springstoffen		
	Charbrite 418	D	Nitrocooppalite V gainée Ommantelde Nitrocooppalite V
Nitroglycérine — Nitroglycerine	9,50	9,50	10,00
Nitrate de potasse — Kaliumnitraat	58,25	49,50	—
Nitrate de soude — Natriumnitraat	—	—	—
Chlorure ammonique — Ammoniumchloride	30,00	38,75	—
Nitrate d'ammoniaque — Ammoniumnitraat	—	—	60,00
Chlorure de sodium — Natriumchloride	—	—	23,00
Cellulose — Cellulose	1,60	—	7,00
Additifs — Toevoegsels	0,65	2,25	—
Diamètre — Diameter	30 mm	30 mm	26/36 mm

Résultats obtenus.

Les résultats moyens obtenus sont repris dans le tableau 9.

Bekomen uitslagen.

De gemiddelde uitslagen zijn aangeduid in tabel 9.

TABLEAU 9 — TABEL 9

Pression d'explosions en mortier de 40 mm — Ontploffingsdruk in een mortier van 40 mm.

Type de bourrage — Opstoppingstype	Explosifs — Springstoffen		
	Charbrite 418	D	Nitrocooppalite V gainée Ommantelde Nitrocooppalite V
Sans bourrage — Zonder opstopping	417 kg/cm ²	560 kg/cm ²	671 kg/cm ²
Bourrage argile — Kleiopstopping	663 kg/cm ²	864 kg/cm ²	998 kg/cm ²

Nous avons alors opéré dans les mêmes conditions, mais avec un mortier dont le fourneau a 34 mm de diamètre et 560 mm de longueur, de façon à réaliser un confinement plus serré pour les cartouches de 30 mm de diamètre des deux explosifs à ions échangés (tableau 10).

Daarna hebben wij onder dezelfde omstandigheden, maar met een mortier met een gat van 34 mm diameter en 560 mm lengte gewerkt, zodat voor de 30 millimeter-patronen van de twee springstoffen met ionenuitwisseling een engere insluiting verwezenlijkt was (tabel 10).

TABLEAU 10 — TABEL 10

*Pressions d'explosion en mortier de 34 mm :
Tirs sans bourrage.*

*Ontploffingsdruk in een mortier van 34 mm :
Schietproeven zonder opstopping.*

Charbrite 418	« D »
Moyenne - Gemiddeld : 1.620 kg/cm ²	Moyenne - Gemiddeld : 1.914 kg/cm ²

1143. Conclusion.

Les résultats ci-dessus relatifs tant à l'écrasement du bloc de plomb qu'à la pression développée dans le fourneau lors de l'explosion des charges, montrent que, pour obtenir l'effet maximum des explosifs et tout particulièrement de ceux dits à ions échangés, il convient d'adapter au mieux le diamètre des trous de mine au diamètre des cartouches.

1143. Besluit.

Voormelde uitslagen aangaande de platdrukking van het loden blok en de druk tijdens de ontploffing van de ladingen in het mijngat ontwikkeld, tonen aan dat de diameter van de mijngaten zo goed mogelijk aan die van de patronen moet aangepast zijn, wil men de grootste uitwerking van de springstoffen, bijzonder van die met ionenuitwisseling, bekomen.

115. Emballage des cartouches d'explosifs à ions échangés dans une gaine souple en matière plastique.

Nous avons constaté que, pour conserver au mieux toutes ses qualités pendant le temps qui s'écoule entre sa fabrication et son utilisation, l'explosif à ions échangés doit être bien protégé contre l'humidité.

C'est ainsi que, depuis le début de 1964, ces explosifs sont livrés avec emballage des cartouches en sacs de matière plastique. Ce mode d'emballage, très efficace, comme dit dans notre rapport de 1963, marginal 1141, présente toutefois un inconvénient. En effet, en pratique courante, lors des chargements des trous de mine, les cartouches sont retirées du sac pour être introduites ensuite, sans protection cette fois, dans les fourneaux de mines souvent humides par suite du forage à l'eau.

Dans ce même rapport de 1963, marginal 1142, nous avons aussi examiné à différents points de vue l'emballage des cartouches dans une gaine souple en matière plastique et en avons signalé diverses qualités.

Au cours de l'année 1964, nous avons eu l'occasion de vérifier le pouvoir de conservation de l'explosif de la manière suivante.

Le 19 mars 1964, nous avons reçu un échantillon de « Charbrite 418 » fabriqué le 16 du même mois.

Les cartouches, non paraffinées, se trouvaient par botte de 25 dans un sac en matière plastique ligaturé, placé dans une boîte en carton, elle-même enveloppée d'un papier paraffiné.

Le 8 avril 1964, nous avons placé un certain nombre de ces cartouches, sous gaines souples en matière plastique simplement nouées à leurs extrémités, et emmagasiné cet échantillon dans le dépôt d'explosif d'un charbonnage.

Jusqu'au 10 août 1964, nous avons, chaque mois, dosé l'humidité de l'explosif de cet échantillon.

En outre, nous avons déterminé l'aptitude à la transmission de la détonation de ces cartouches.

Les résultats obtenus sont consignés dans le tableau 11. Ils montrent que la conservation de l'explosif est satisfaisante et même meilleure en gaine qu'en sac plastique.

115. Verpakking van springstoffen met ionenuitwisseling in soepele plasticslangen.

Wij hebben vastgesteld dat springstof met ionenuitwisseling goed tegen vochtigheid moet beschermd zijn, zo men al haar eigenschappen tijdens de periode tussen de vervaardiging en het gebruik zo goed mogelijk wenst te bewaren.

Daarom worden de patronen van deze springstof sedert het begin van 1964 in een verpakking van plasticzakjes geleverd. Zoals wij in ons verslag van 1963 onder het nummer 1141 geschreven hebben, is deze wijze van verpakking zeer doeltreffend, maar toch is er een nadeel aan verbonden. In de praktijk worden de patronen bij het laden van de mijngaten immers uit het zakje genomen en zonder bescherming in de mijngaten gestopt, die ten gevolge van het nat boren dikwijls vochtig zijn.

In ons verslag van 1963 hebben wij onder het nummer 1142 ook verschillende aspecten van de verpakking van patronen in soepele plasticslangen onderzocht en verschillende hoedanigheden van die verpakking aangehaald.

In de loop van 1964 hebben wij de gelegenheid gehad het bewaringsvermogen van de springstof als volgt te controleren.

Op 19 maart 1964 hadden wij een monster van « Charbrite 418 » ontvangen, dat de 16^e van die maand vervaardigd was.

De patronen waren niet gearaffineerd en zaten per bussel van 25 in een dichtgebonden plasticzak, die in een kartonnen doos zat welke zelf in gearaffineerd papier gewikkeld was.

Op 8 april 1964 hebben wij een zeker aantal van die patronen in soepele plasticslangen gestopt, waarvan de uiteinden gewoon dichtgeknoopt werden, en dit monster in het springstofmagazijn van een kolenmijn in bewaring gegeven.

Tot 10 augustus 1964 hebben wij iedere maand de vochtigheid van de springstof van dat monster gedoseerd.

Ook hebben wij de detonatie-overdragingsgeschiktheid van deze patronen bepaald.

De uitslagen zijn in tabel 11 aangeduid. Zij tonen aan dat de bewaring van de springstof bevredigend is en zelfs beter in plasticslangen dan in -zakjes.

TABLEAU 11 — TABEL 11

*Teneur en humidité de la Charbrite conservée sous gaine plastique.
Vochtigheidsgehalte van Charbrite 418 bewaard in plasticslangen.*

	8-4-64	11-5-64	6-6-64	14-7-64	10-8-64
Aptitude à la transmission de la détonation (sous confinement acier) — Detonatie-overdragingsgeschiktheid (onder stalen insluiting)					D = 3 cm
Dosage de l'humidité — Vochtigheidsdoserings	0,18	0,20	0,20	0,26	0,32

C'est avec grand plaisir que je remercie M. POIVRE pour sa collaboration dévouée, active et efficace.

12. DETONATEURS

121. Agréation.

Des détonateurs électriques instantanés et à court-retard de numéros 1 à 5, de fabrication étrangère, nous ont été présentés en vue de leur agréation.

Ils n'ont pas donné satisfaction à l'épreuve de tir en atmosphère grisouteuse inflammable et n'ont pu être agréés.

122. Incident de minage : détonateurs ratés.

Dans un charbonnage, on a retrouvé, à plusieurs reprises, après tir, des détonateurs non explosés. Ceux-ci nous ont été remis pour examen. Ils étaient du type à court-retard n° 5. A l'ouverture de chacun d'eux, on a constaté que l'inflamateur avait brûlé sans amorcer la réaction dans le tube relais et, par conséquent, sans faire sauter la partie fulminante.

On peut en conclure que l'inflamateur n'était pas assez puissant, soit que la quantité de matière fut insuffisante, soit qu'elle ait été altérée par l'humidité qui aurait pénétré par le sertissage. L'examen de celui-ci n'a cependant pas confirmé cette dernière hypothèse.

13. MATERIEL DE MINAGE

131. Exploseur.

L'exploseur Sertra 3/50, agréé en 1954, sous les caractéristiques : 170 ohms - 1,25 ampère, a été modifié par le constructeur dans le sens d'une augmentation de puissance. La nouvelle réalisation peut maintenant être utilisée sur des circuits de tir dont la résistance peut atteindre 300 ohms.

14. ACCIDENT DE MINAGE

Dans un nouveau en creusement d'un charbonnage de la région de Charleroi, un bouveleur a été grièvement blessé au cours du forage d'un fourneau, par une explosion provoquée par cette opération. Le tir précédent, qui comportait 21 mines chargées de dynamite 3 et amorcées de détonateurs à long retard, avait laissé de nombreux culots vides.

A la suite de cet accident, 25 cartouches de dynamite, 20 détonateurs du type utilisé et l'exploseur employé nous ont été remis. Nous avons déterminé l'aptitude à la détonation de l'explosif tel qu'il a été reçu et après séjour dans l'eau pendant une demi-

Ik stel er prijs op de H. POIVRE te danken voor zijn toegewijde, actieve en doeltreffende medewerking.

12. SLAGPIJPJES

121. Aanneming.

In het buitenland vervaardigde elektrische moment- en tijds slagpijpjes met geringe vertraging van de nummers 1 tot 5 werden ons ter aanneming voorgesteld.

Zij voldeden niet aan de schietproeven in een ontvlambaar mijngashoudend midden en konden bijgevolg niet aangenomen worden.

122. Schietincident : weigerende slagpijpjes.

In een kolenmijn heeft men na het schieten herhaaldelijk niet-ontplofte slagpijpjes gevonden. Wij hebben ze onderzocht. Het waren tijds slagpijpjes met geringe vertraging n° 5. Bij het openmaken hebben wij vastgesteld dat de ontsteker gebrand had zonder de reactie in het vertragingsbuisje aan te zetten en dus zonder het knalkwik te doen springen.

Men kan hieruit afleiden dat de ontsteker niet krachtig genoeg was, hetzij omdat de hoeveelheid poeder te klein was, hetzij omdat het bedorven was door de vochtigheid die er door het gewurgde uiteinde ingedrongen was. Deze laatste veronderstelling werd bij het onderzoek van de wurging nochtans niet bevestigd.

13. SCHIETBENODIGDHEDEN

131. Afvuurtoestel.

De kracht van het afvuurtoestel Sertra 3/50, dat in 1954 met de volgende kenmerken aangenomen werd : 170 ohm - 1,25 ampère, werd door de fabrikant verhoogd. Het nieuwe toestel mag gebruikt worden op schietketens met een weerstand gaande tot 300 ohm.

14. SCHIETONGEVAL

In een kolenmijn van het bekken van Charleroi werd een steenhouwer tijdens het boren van een mijngat in een in aanleg zijnde steengang zwaar gekwetst door een ontploffing die door het boren veroorzaakt was. Van de voorgaande schietverrichting, die 21 mijnen geladen met dynamiet 3 en aangezet met slagpijpjes met veel vertraging omvatte, waren veel ledige pijpjes overgebleven.

Naar aanleiding van dit ongeval werden ons 25 dynamietpatronen, 20 slagpijpjes van het gebruikte type en het gebruikte afvuurtoestel overhandigd. Wij hebben de detonatie-overdragingsgeschiktheid van de springstof bepaald, eerst zoals wij deze ontvangen hadden, vervolgens nadat zij een half uur

heure et pendant 3 heures. Cette aptitude était de 5 cm et pouvait être considérée comme satisfaisante.

Quant aux détonateurs, ils ont révélé une résistance électrique, une sensibilité et une puissance normales.

Aux essais, nous avons constaté également que la puissance de l'exploseur était suffisante.

Je remercie M. CYPRES pour son dévouement et son entière collaboration.

lang en drie uren lang in water had gelegen. De geschiktheid bedroeg 5 cm, wat als normaal mag beschouwd worden.

De slagpijpjes bleken een normale gevoeligheid, kracht en elektrische weerstand te bezitten.

Het afvuurtoestel bleek tijdens de proeven ook krachtig genoeg te zijn.

Ik dank de H. CYPRES voor zijn toegewijde medewerking.

2. GROUPE PHYSICO-CHIMIE

2. AFDELING FYSICO-CHEMIE

G. NENQUIN

Docteur en Sciences.

Doctor in de Wetenschappen.

21. CONTRIBUTION A L'AMELIORATION DES EXPLOSIFS DE SECURITE

211. Technique expérimentale.

La réaction entre le chlorure ammonique et le nitrate de potassium est amorcée en chauffant le mélange préalablement introduit dans une bombe contenant de l'azote sous une pression de 33 kg/cm².

Lorsqu'on chauffe sous confinement une quantité déterminée, 2 g par exemple, du mélange KNO₃ - NH₄Cl, on observe que la pression enregistrée s'élève brusquement lorsque les parois de la bombe atteignent une température X.

Cette augmentation brusque de pression « ΔP » représentée à la figure 7 par la courbe AB est due à la combustion vive du mélange.

21. BIJDRAGE TER VERBETERING VAN VEILIGHEIDSSPRINGSTOFFEN

211. Proeftechniek.

De reactie tussen ammoniumchloride en kaliumnitraat wordt aangezet door het mengsel, dat vooraf in een met stikstof onder een druk van 33 kg/cm² gevulde bom gestopt werd, te verwarmen.

Wanneer men een bepaalde hoeveelheid, b.v. 2 g van het KNO₃ - NH₄Cl-mengsel onder insluiting verwarmt, stelt men vast dat de geregistreeerde druk plots stijgt wanneer de wanden van de bom een temperatuur X bereiken.

Deze plotse drukstijging « ΔP » in figuur 7 door de curve AB voorgesteld, is aan de levendige verbranding van het mengsel toe te schrijven.

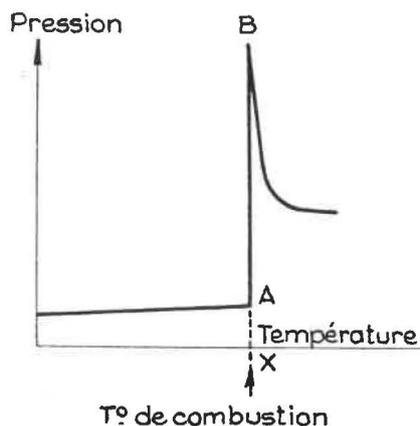


Fig. 7.

Pression : druk — T° de combustion : verbrandingstemperatuur

Nous appelons température de combustion, la température régnant dans la bombe au début de cette combustion.

Le dispositif expérimental comprend :

- 1°) La bombe en acier inoxydable dont le volume intérieur est de 12,6 cm³ et qui est équipée d'un dispositif pour le prélèvement des gaz de combustion.
- 2°) Le four dont la température est maintenue constante à 500° C par un régulateur à cellule photoélectrique.
Après introduction de la bombe dans le four, la température à l'intérieur de celle-ci augmente de 24° C par minute entre 200° et 300° C.
- 3°) Le dispositif de mesure de pression et d'introduction des gaz sous pression.
La variation de la pression au cours du phénomène est suivie simultanément par un capteur piézoélectrique et par un capteur à induction. Le capteur piézoélectrique, qui a une fréquence propre de 80.000 cycles par seconde, permet d'étudier avec précision la vitesse de la réaction exprimée par l'augmentation de pression par unité de temps.

212. Etude du mécanisme physico-chimique de la combustion du mélange chlorure ammonique nitrate alcalin.

2121. Détermination de la température et de la pression de combustion de mélanges de chlorure ammonique et de différents nitrates.

Nous avons étudié la combustion, à volume constant, du chlorure ammonique en présence de nitrate de potassium, de lithium, de sodium et de baryum.

Les diagrammes rassemblés à la figure 8 représentent la variation de la pression enregistrée exprimée en kg/cm², en fonction de la température de préchauffage, au cours de la combustion de 2 grammes de ces différents mélanges, la granulométrie des grains de nitrate et de chlorure ammonique étant identique.

En examinant ces diagrammes, nous observons :

- 1°) que la température de combustion, ainsi que l'augmentation de pression due à la combustion du mélange, sont sensiblement identiques (tableau 12), et paraissent ainsi indépendantes de la nature du nitrate ;
- 2°) que la température de combustion du mélange est inférieure à la température de décomposition et de fusion des différents nitrates comme cela ressort des tableaux 12 et 13, le tableau 13 donnant ces températures de fusion et de décomposition des nitrates.

De verbrandingstemperatuur is de temperatuur die bij de aanvang van de verbranding in de bom heerst.

De proefinrichting bestaat uit :

- 1°) De bom van roestvrij staal, die een inhoud van 12,6 cm³ heeft en voorzien is van een inrichting voor het nemen van monsters van de verbrandingsgassen.
- 2°) De oven waarvan de temperatuur door middel van een regelaar met foto-elektrische cel standvastig op 500° C gehouden wordt.
Nadat de bom in de oven gestopt is, stijgt de temperatuur in deze laatste naar rato van 24° C per minuut tussen 200° en 300° C.
- 3°) De inrichting voor het meten van de druk en het aanvoeren van gassen onder druk.

Tijdens het verschijnsel wordt de drukverandering gelijktijdig door een piézo-elektrische ontvanger en door een inductieontvanger gevolgd.

Dank zij de piézo-elektrische ontvanger, die een eigen frekwentie van 80.000 cyclussen per seconde heeft, kan de snelheid van de reactie door de drukstijging per tijdseenheid weergegeven, nauwkeurig bestudeerd worden.

212. Studie van het fysisch-chemisch mechanisme van de verbranding van mengsels van ammoniumchloride en alkalinitraat.

2121. Bepaling van de verbrandingstemperatuur en -druk van mengsels van ammoniumchloride en verschillende nitraten.

Wij hebben de verbranding, met constant volume, van ammoniumchloride in aanwezigheid van kalium-, lithium-, sodium- en bariumnitraat bestudeerd.

De vier diagrammen van figuur 8 stellen de verandering van de druk tijdens de verbranding van 2 gram van deze verschillende mengsels geregistreerd en in kg/cm² uitgedrukt, in functie van de opwarmingstemperatuur voor.

De nitraten en het ammoniumchloride hadden dezelfde korreldikte.

Deze diagrammen tonen aan :

- 1°) dat de verbrandingstemperatuur en de drukstijging door de verbranding van het mengsel veroorzaakt vrij identiek zijn (tabel 12) en dus niet van de aard van het nitraat schijnen afhankelijk te zijn ;
- 2°) dat de verbrandingstemperatuur van het mengsel lager ligt dan de ontbindings- en smeltemperatuur van de verschillende nitraten ; dit blijkt uit de tabellen 12 en 13. In deze laatste zijn de smelt- en ontbindingstemperatuur van de nitraten aangeduid.

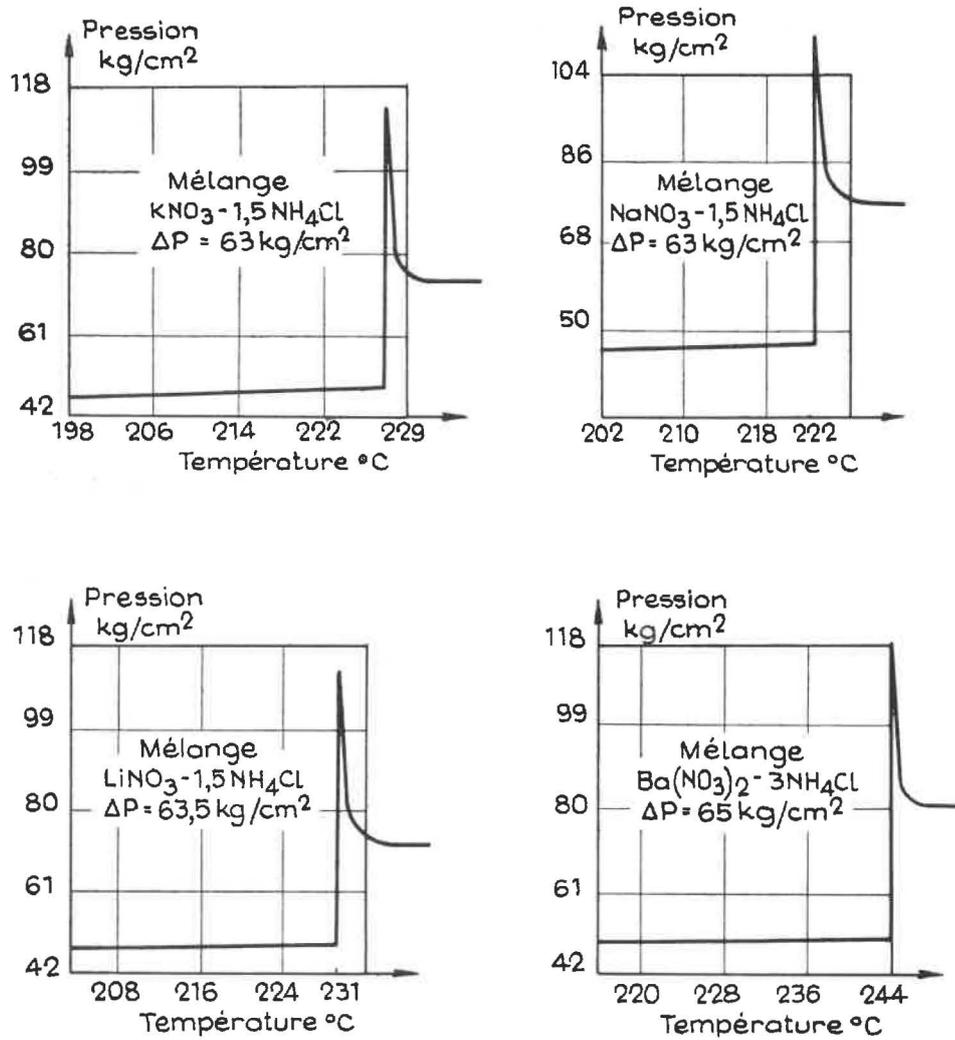


Fig. 8.

Pression kg/cm²: druk kg/cm² — Mélange: mengsel

TABLEAU 12 — TABEL 12

Augmentation de la pression par combustion en bombe de 2 g de mélange.
Drukstijging door de verbranding van 2 g van het mengsel in de bom veroorzaakt.

Mélanges — Mengsels	T° de combustion Verbrandings- temperatuur	Δ P kg/cm ²
LiNO ₃ - 1,5 NH ₄ Cl	231° C	63,5
NaNO ₃ - 1,5 NH ₄ Cl	228° C	63
KNO ₃ - 1,5 NH ₄ Cl	229° C	63
Ba(NO ₃) ₂ - 3 NH ₄ Cl	244° C	65

TABLEAU 13 — TABEL 13
Propriétés des nitrates alcalins — Eigenschappen van alkali-nitraten.

Nitrates — Nitraten	T° de fusion Smelttemperatuur	T° de décomposition Ontbindings- temperatuur
LiNO ₃	255° C	350° C
NaNO ₃	306,8° C	380° C
KNO ₃	334° C	400° C
Ba(NO ₃) ₂	592° C	600° C

2122. Etude de la combustion du nitrate de potassium en présence de différents sels ammoniques.

Nous avons également étudié la combustion à volume constant du nitrate de potassium en présence des sels ammoniques suivants : NH₄Cl, NH₄Br, NH₄I et (NH₄)₂C₂O₄H₂O.

2122. Studie van de verbranding van kaliumnitraat in aanwezigheid van verschillende ammoniumzouten.

Wij hebben ook de verhouding, met constant volume, van kaliumnitraat in aanwezigheid van de volgende ammoniumzouten : NH₄Cl, NH₄Br, NH₄I en (NH₄)₂C₂O₄H₂O bestudeerd.

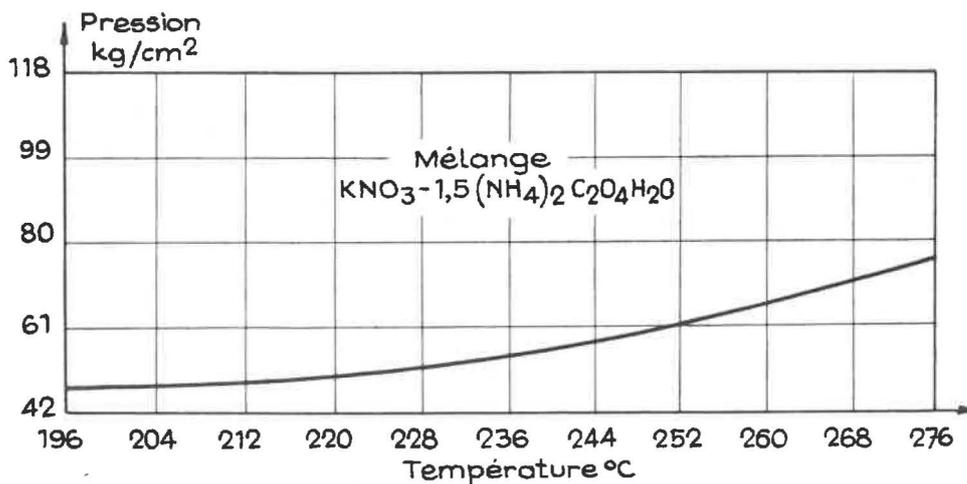
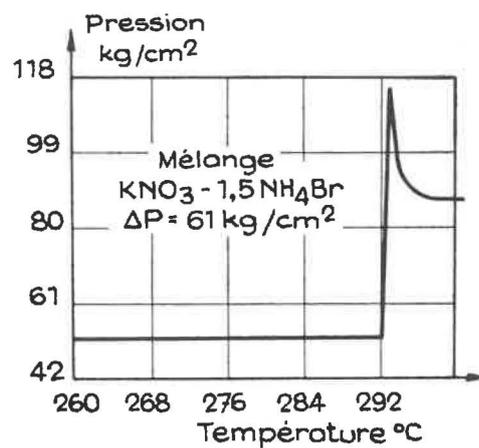
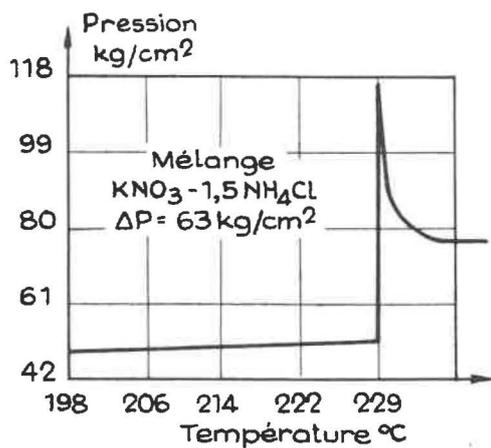


Fig. 9.

Les résultats obtenus sont résumés à la figure 9 ; les diagrammes représentent la pression enregistrée en kg/cm² en fonction de la température de préchauffage au cours de la combustion de 2 g de mélange de même granulométrie.

La température de combustion observée pour le mélange KNO₃ - NH₄I est de 324° C et l'augmentation de pression « Δ P » de 25 kg/cm².

Nous constatons que :

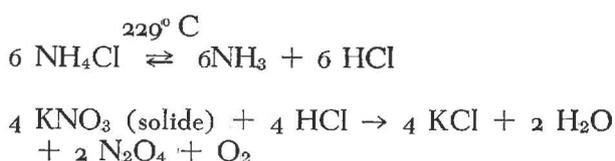
- 1°) le mélange KNO₃ - (NH₄)₂C₂O₄H₂O, porté à une température supérieure à 300°, ne donne pas lieu à une combustion vive ;
- 2°) le mélange KNO₃ - NH₄Cl a la température de combustion la moins élevée, soit 229° C ;
- 3°) la température de combustion des mélanges KNO₃ - halogénures d'ammonium est d'autant plus élevée que l'enthalpie molaire de formation de l'halogénure de potassium correspondant est faible : 78,31 kcal pour l'iodure de potassium, 93,7 kcal pour le KBr et 104,18 kcal pour le KCl.

Remarque : Nous avons aussi constaté que la vitesse de combustion des mélanges est fortement influencée par la granulométrie des sels.

2123. Analyse des résultats.

Les résultats expérimentaux précités permettent de penser que la combustion des mélanges nitrates - halogénures d'ammonium est liée à la mise en liberté de l'acide halogéné au cours de la dissociation du chlorure ammonique et à l'attaque des grains de nitrate par cet acide.

Nous pouvons admettre que, pour le mélange KNO₃ - NH₄Cl, la réaction primaire est :



On sait qu'à la température de 229° C, le NH₄Cl commence à se dissocier ; en effet, le taux de dissociation, calculé pour cette température à partir de la constante d'équilibre et des données thermodynamiques, est de 2 %.

La combustion des mélanges de nitrate alcalin et des halogénures ammoniques est donc due à la combustion vive du mélange gazeux ammoniac-oxyde d'azote-oxygène, formé au cours de la réaction primaire ; la vitesse de formation de ce mélange dépend de la nature de l'acide halogéné lié à la molécule d'ammoniac et de la granulométrie des sels.

La non combustion du mélange KNO₃ - oxalate d'ammonium s'explique par le fait qu'à une tempé-

De bekomen uitslagen zijn in figuur 9 aangegeven ; de diagrammen stellen de tijdens de verbranding van 2 gram van het mengsel van gelijke korrel dikte in kg/cm² geregistreerde druk in functie van de opwarmingstemperatuur voor.

Voor het KNO₃ - NH₄I-mengsel werden een verbrandingstemperatuur van 324° C en een drukstijging « Δ P » van 25 kg/cm² waargenomen.

Men ziet :

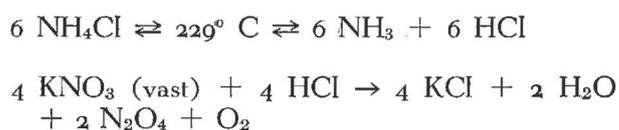
- 1°) dat het KNO₃ - (NH₄)₂C₂O₄H₂O-mengsel, op een temperatuur van meer dan 300° gebracht, geen aanleiding geeft tot een levendige verbranding ;
- 2°) dat het KNO₃ - NH₄Cl-mengsel de laagste verbrandingstemperatuur heeft, n.l. 229° C ;
- 3°) dat de verbrandingstemperatuur van de KNO₃-ammoniumhalogeen-mengsels hoger ligt naargelang de molaire enthalpie van de vorming van het overeenkomstige kaliumhalogeen kleiner is : 78,31 kcal voor kaliumiodide, 93,7 kcal voor kaliumbromide en 104,18 kcal voor kaliumchloride.

Opmerking : Wij hebben ook vastgesteld dat de verbrandingssnelheid van de mengsels sterk beïnvloed wordt door de korrel dikte van de zouten.

2123. Ontleding van de uitslagen.

De hierboven vermelde uitslagen laten toe te denken dat de verbranding van nitraat- en ammoniumhalogeen-mengsels van het vrijkomen van gehalogeend zuur tijdens de ontbinding van het ammoniumchloride en van de inwerking van dat zuur op de nitraatkorrels afhankelijk is.

Wij kunnen aannemen dat de primaire reactie voor het KNO₃-NH₄Cl-mengsel er als volgt uitziet :



Men weet dat NH₄Cl op een temperatuur van 229° C begint te ontbinden ; voor deze temperatuur op de evenwichtsconstante en op de thermodynamische gegevens berekend, bedraagt de dissociatiegraad immers 2 %.

De verbranding van mengsels van alkalinitraat en ammoniumhalogenen dient bijgevolg te worden toegeschreven aan de levendige verbranding van het gasmengsel van ammoniak-stikstofoxyde-zuurstof dat tijdens de primaire reactie ontstaat ; de snelheid waarmee dat mengsel gevormd wordt is afhankelijk van de aard van het gehalogeneerde zuur gekoppeld aan de ammoniakmolecule en aan de korrel dikte van de zouten.

Dat het mengsel van KNO₃ en ammoniumoxalaat niet tot verbranding komt, is te verklaren door het

rature inférieure à 400° C (température de décomposition du nitrate), il n'y a pas formation du mélange inflammable $\text{NH}_3 - \text{N}_2\text{O}_4 - \text{O}_2$. En effet, la dissociation de l'oxalate ammonique, suivie de la décomposition de l'acide oxalique en oxyde de carbone et en eau, ne permet pas l'attaque des grains de nitrate et la mise en liberté du comburant, c'est-à-dire des oxydes d'azote et de l'oxygène.

Ces conclusions, valables pour la décomposition thermique de sels ammoniques et de nitrate, se vérifient également lors de la décomposition explosive de ces mêmes mélanges lorsque la teneur en substance explosive (nitroglycérine, acide picrique) est d'environ 10 % comme c'est le cas dans les explosifs à ions échangés belges.

Le tableau 14 montre le travail relatif fourni par 10 g de mélanges explosifs. Les mélanges se différencient par la nature de l'acide lié à la molécule d'ammoniaque.

On voit que le travail fourni par l'oxalate n'est que de quelques pour-cents de celui qui est développé par le chlorure ou le bromure.

fait dat op een temperatuur van minder dan 400° C (de ontbindingstemperatuur van het nitraat) geen ontvlambaar mengsel $\text{NH}_3 - \text{N}_2\text{O}_4 - \text{O}_2$ gevormd wordt.

Door de ontbinding van ammoniumoxalaat gevolgd door de ontbinding van het oxaalzuur in kooloxyde en water kunnen de nitraatkorrels immers niet aangetast en kan de zuurstofdrager d.w.z. de stikstofoxyde en de zuurstof, niet vrijgemaakt worden.

Deze besluiten gelden voor de thermische ontbinding van ammoniumzouten en nitraat; bij de explosieve ontbinding van deze mengsels worden zij ook bevestigd wanneer het gehalte aan explosieve stof (nitroglycerine, picrinezuur), zoals in de Belgische springstoffen met ionenuitwisseling, ongeveer 10 % bedraagt.

In tabel 14 is de betrekkelijke arbeid van 10 g van verschillende ontplofbare mengsels aangeduid. Het verschil tussen de mengsels is gelegen in de aard van het aan de ammoniakmolecule verbonden zuur. Men ziet dat de arbeid door oxalaat geleverd slechts enkele percenten bedraagt van die welke door de chloride of de bromide wordt ontwikkeld.

TABLEAU 14 — TABEL 14

*Travail relatif de différents mélanges explosifs.
Betrekkelijke arbeid van verschillende ontplofbare mengsels.*

Mélanges explosifs (composition en %) Ontplofbare mengsels (percentagewijze samenstelling)					Travail relatif en % Betrekkelijke arbeid in %	Rapport molaire : NH_4X Molaire verhouding : NH_4X KNO_3
$\text{C}_2\text{H}_2\text{OH}$ $(\text{NO}_2)_x$	KNO_3	NH_4Cl	NH_4Br	$(\text{NH}_4)_2$ $\text{C}_2\text{O}_4\text{H}_2\text{O}$		
10	50,15	39,85			100	1,5
10	36,7		53,3		75	1,5
10	52,75			37,25	7	1,5

(Le travail a été déterminé par la méthode de Trauzl qui consiste à faire détoner 10 g d'explosif sous bourrage de sable dans une cavité ménagée dans l'axe d'un bloc de plomb cylindrique de 200 mm de hauteur sur 200 mm de diamètre).

213 Influence de la composition molaire du mélange $\text{KNO}_3 - \text{NH}_4\text{Cl}$ sur la pression de combustion ainsi que sur la teneur en oxydes d'azote dans les gaz brûlés.

Puisque la décomposition du mélange nitrate alcalin - chlorure ammonique ne semble pas passer par une étape intermédiaire où il y aurait formation de NH_4NO_3 mais donne lieu à une série de

(De arbeid werd volgens de methode van Trauzl bepaald, d.w.z. door 10 gram springstof onder een opstopping van zand in een holte in de as van een cilindervormig loden blok van 200 mm hoogte op 200 mm diameter uitgespaard, te doen ontploffen).

213. Invloed van de molaire samenstelling van het $\text{KNO}_3\text{NH}_4\text{Cl}$ -mengsel op de verbrandingsdruk en op het gehalte aan stikstofoxyde van de verbrandingsgassen.

Daar de ontbinding van het mengsel van alkalinitraat en ammoniumchloride niet over een tussenstadium met vorming van NH_4HO_3 schijnt te verlopen, maar een reeks verbrandingsreacties tussen de

réactions de combustion entre l'ammoniaque et les oxydes azotés résultant de la décomposition du chlorure ammonique et du nitrate alcalin, il nous a paru intéressant de voir, pour quel rapport molaire $\text{NH}_4\text{Cl}/\text{KNO}_3$, la combustion de l'ammoniaque, produit de la décomposition du NH_4Cl , serait complète. C'est en effet, dans ces conditions, que le rendement de la combustion devrait être maximum et la teneur en NO_2 dans les gaz brûlés minimum.

Les résultats expérimentaux obtenus sont résumés sur le graphique de la figure 10.

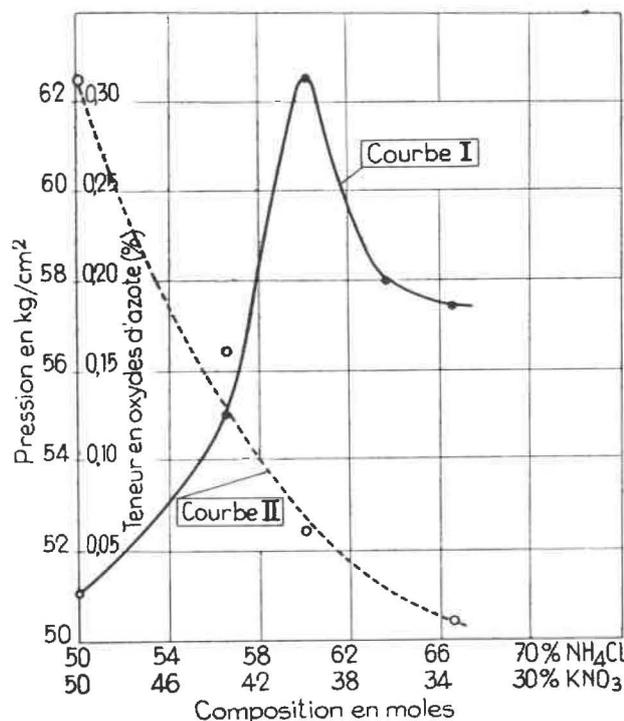


Fig. 10.

En fonction de la composition du mélange $\text{KNO}_3 - \text{NH}_4\text{Cl}$.
 Courbe I : variation de la pression de combustion.
 Courbe II : variation de la teneur en oxydes d'azote.
 In functie van de samenstelling van het $\text{KNO}_3 - \text{NH}_4\text{Cl}$ -mengsel.

Curve I : verandering van de verbrandingsdruk.
 Curve II : verandering van het gehalte aan stikstofoxyden.
 Pression en kg/cm^2 : druk in kg/cm^2 — Teneur en oxydes d'azote : gehalte aan stikstofoxyden — Composition en moles : samenstelling in mol

La courbe I du diagramme représente la variation de la pression exprimée en kg/cm^2 au cours de la combustion de 2 g de mélange $\text{KNO}_3 - \text{NH}_4\text{Cl}$ de même granulométrie, en fonction de la composition du mélange exprimée en moles.

La courbe II donne la variation de la teneur en oxydes d'azote (exprimée en %) trouvée dans le gaz de combustion, en fonction de la composition du mélange.

214. Conclusions de l'étude en laboratoire.

Comme le montre le diagramme qui précède, l'enrichissement en chlorure ammonique, du mélange équimoléculaire $\text{KNO}_3 - \text{NH}_4\text{Cl}$, a pour effet :

ammoniak en de stikstofoxyden uit de ontbinding van het ammoniumchloride en het alcalinitraat ontstaan, uitlokt, hebben wij het belangwekkend gevonden na te gaan voor welke molaire verhouding $\text{NH}_4\text{Cl}/\text{KNO}_3$ de verbranding van de ammoniak uit de ontbinding van het NH_4Cl ontstaan volledig is. Onder die omstandigheden zou het nuttig effect van de verbranding immers het grootst en het NO_2 -gehalte in de verbrandingsgassen het kleinst moeten zijn.

De uitslagen van de proeven zijn in figuur 10 aangeduid.

Curve I van het diagram stelt de verandering van de druk (in kg/cm^2) tijdens de verbranding van 2 gram van het $\text{KNO}_3 - \text{NH}_4\text{Cl}$ -mengsel van gelijke korrel dikte in functie van de samenstelling van het mengsel (in mol) voor.

Curve II stelt de verandering van het gehalte aan stikstofoxyde (in %) van de verbrandingsgassen in functie van de samenstelling van het mengsel voor.

214. Besluiten van het laboratoriumonderzoek.

Zoals uit bovenstaand diagram blijkt, heeft de verhoging van het ammoniumchloride gehalte van het equimoleculaire $\text{KNO}_3 - \text{NH}_4\text{Cl}$ -mengsel tot gevolg :

- dat het gehalte aan stikstofoxyden van de verbrandingsgassen vermindert ;
- dat de verbrandingsdruk over een maximum loopt, dat bereikt is wanneer het mengsel ongeveer 1,5 mol ammoniumchloride tegen 1 mol kaliumnitraat bevat.

22. PROEF TOT VASTSTELLING VAN DE ONTVLAMBAARHEID VAN KOLENSTOF

221. Inleiding en proeftechniek.

Wij hebben de ontvlambaarheid van kolenstof bestudeerd door waarneming van de snelheid van de verbranding, onder insluiting, van dat stof goed gemengd met kaliumnitraat in de verhouding 21,7 tegen 78,3 ; voor die verhouding is de verbrandings-snelheid van het mengsel het grootst.

De verbranding van de kolen met het kaliumnitraat wordt aangezet door het mengsel, dat vooraf in een met stikstof onder een druk van 33 kg/cm^2 gevulde bom gestopt werd te verwarmen.

De verbranding van de verschillende soorten kolen die wij bestudeerd hebben vangt aan op een temperatuur van 405° C ; de samenstelling van de kolen heeft geen invloed op deze temperatuur.

De voortplantingssnelheid van de levendige verbranding van het mengsel wordt bepaald door de drukverandering, die tijdens de verbranding door middel van een piëzo-elektrische inrichting geregistreerd wordt.

Het oscillogram van figuur 11 stelt de verandering van de tijdens de deflagratie van 2 gram van

- a) de diminuer la teneur en oxydes d'azote des gaz dégagés par la combustion ;
- b) de faire passer la pression de combustion par un maximum qui est atteint lorsque le mélange contient environ 1,5 mole de chlorure ammonique pour 1 mole de nitrate de potassium.

22. ESSAI DE DETERMINATION DE L'INFLAMMABILITE DES POUSSIÈRES DE CHARBON

221. Introduction et technique expérimentale.

Nous avons étudié l'inflammabilité des poussières de charbon en observant la vitesse de combustion sous confinement de ces poussières mélangées intimement avec du nitrate de potassium à raison de 78,3 % de nitrate de potassium ; c'est pour cette composition que la vitesse de combustion du mélange comburant-combustible est la plus élevée.

La combustion entre le charbon et le nitrate de potassium est amorcée en chauffant le mélange préalablement introduit dans une bombe contenant de l'azote sous une pression de 33 kg/cm².

La combustion des différents charbons que nous avons étudiés est amorcée à une température de 405° C, cette température n'est pas influencée par la composition du charbon. La vitesse de propagation de la combustion vive du mélange comburant-combustible est déterminée à partir de la variation de la pression, qui est enregistrée durant la combustion par un équipement piézoélectrique.

L'oscillogramme de la figure 11 représente la variation de la pression enregistrée, en fonction du temps, au cours de la déflagration de 2 grammes de mélange de KNO₃ et de charbon à 29,72 % de matières volatiles.

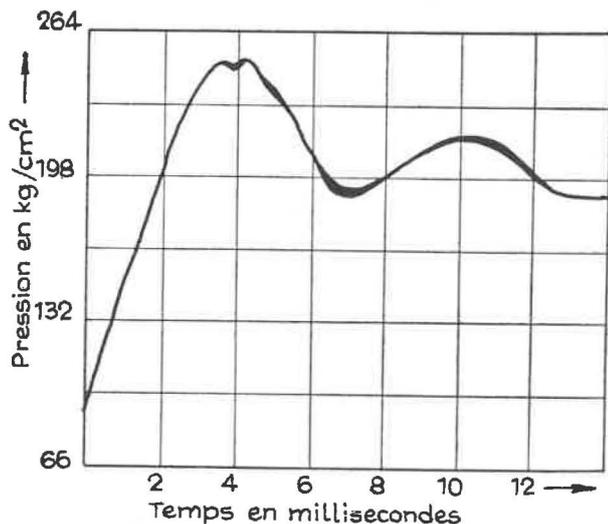


Fig. 11.

Pression en kg/cm²: druk in kg/cm² — Temps en millisecondes: tijd in milliseconden

het mengsel van KNO₃ en kolen met 29,72 % vluchtige bestanddelen in functie van de tijd geregistreerde druk voor.

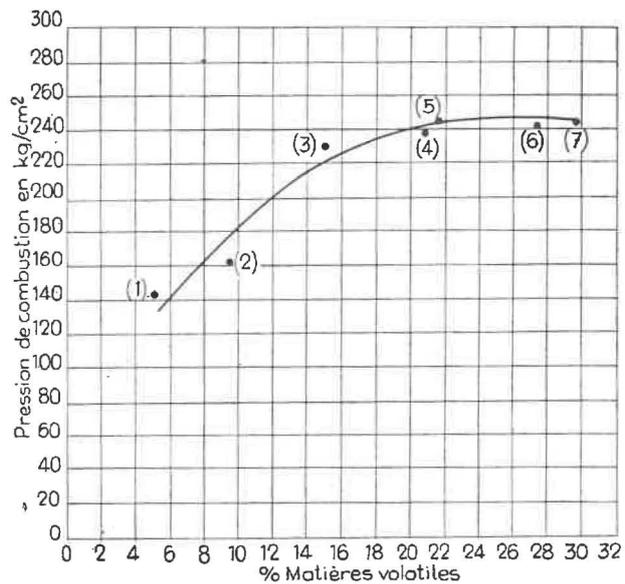


Fig. 12.

Mélange KNO₃ - charbon. Variation de la pression de combustion en fonction de la teneur en matières volatiles du charbon.

KNO₃ - kolen-mengsel. Verandering van de verbrandingsdruk in functie van het gehalte aan vluchtige bestanddelen van de kolen.

Pression de combustion: verbrandingsdruk — Matières volatiles: vluchtige bestanddelen

De verbrandingssnelheid van het mengsel wordt berekend op de grootste verandering van de verbrandingsdruk per tijdseenheid ; zij wordt uitgedrukt in kilogram per vierkante centimeter en per milliseconde.

De proefinrichting is dezelfde als die welke voor de eerste studie gebruikt werd en onder het nummer 211 beschreven is.

222. Uitslagen van de proeven en besluit.

Wij hebben voor een constant volume de tijdens de verbranding van verschillende soorten kolen in aanwezigheid van kaliumnitraat geregistreeerde verbrandingssnelheid en maximumdruk waargenomen.

De grafieken van de figuren 12 en 13 stellen de maximumdruk (in kg/cm²) en de maximumverandering van de druk per tijdseenheid (in kg per cm² en per milliseconde uitgedrukt) tijdens de verbranding van 2 gram van het mengsel, in functie van het gehalte aan vluchtige bestanddelen van de kolen voor.

Uit deze diagrammen kan worden afgeleid :

- 1°) dat de verbrandingsdruk van het kolen-kaliumnitraat-mengsel gelijktijdig met het gehalte aan

La vitesse de combustion du mélange est calculée à partir de la variation maximum de la pression de combustion par unité de temps ; elle est exprimée en kilogrammes par centimètre carré et par milliseconde.

Le dispositif expérimental est le même que celui qui a été utilisé pour la première étude et qui est décrit au marginal 211.

222. Résultats expérimentaux et conclusion.

Nous avons observé, à volume constant, la vitesse de combustion et la pression maximum enregistrées au cours de la combustion de différents charbons en présence de nitrate de potassium.

Les graphiques des figures 12 et 13 représentent, en fonction de la teneur en matières volatiles du charbon, la pression maximum exprimée en kg/cm^2 et la variation maximum de la pression par unité de temps exprimée en kilogrammes par centimètre carré et par milliseconde au cours de la combustion de 2 grammes de mélange.

De l'examen de ces diagrammes, on peut conclure :

- 1^o) Que la pression de combustion du mélange charbon-nitrate de potassium augmente en même temps que la teneur en matières volatiles et cela jusqu'à 21 % environ de matières volatiles pour rester ensuite sensiblement constante.
- 2^o) Que la vitesse de combustion vive du mélange augmente également en fonction de la teneur en matières volatiles mais que cette corrélation n'est pas parfaite, puisque nous constatons que des charbons, contenant moins de matières volatiles, brûlent en présence de nitrate de potassium avec une vitesse plus élevée que d'autres charbons plus riches en matières volatiles : charbon 3 et charbon 4 ; charbon 5 et charbons 6 et 7.

Or, il est certain que le degré d'inflammabilité d'un charbon est lié surtout à la vitesse de combustion de celui-ci en milieu oxydant. Nos résultats sont donc en bon accord avec les observations faites par MM. Loison et Chauvin (*) à savoir que la teneur en matières volatiles d'un charbon n'est pas le seul facteur qui détermine le degré d'inflammabilité de celui-ci.

Nous comptons poursuivre nos recherches en étudiant tout spécialement des charbons dont la concentration en matières volatiles est comprise entre 5 et 15 %.

Je remercie MM. FALLY et SAMAIN, ingénieurs-techniciens, ainsi que M. DELMOTTE, pour leur collaboration dévouée.

(*) Mécanisme de l'inflammation des poussières de charbon par R. Loison et R. Chauvin, 11^e Conférence internationale des Directeurs des stations d'essais - Aix-les-Bains - juillet 1963.

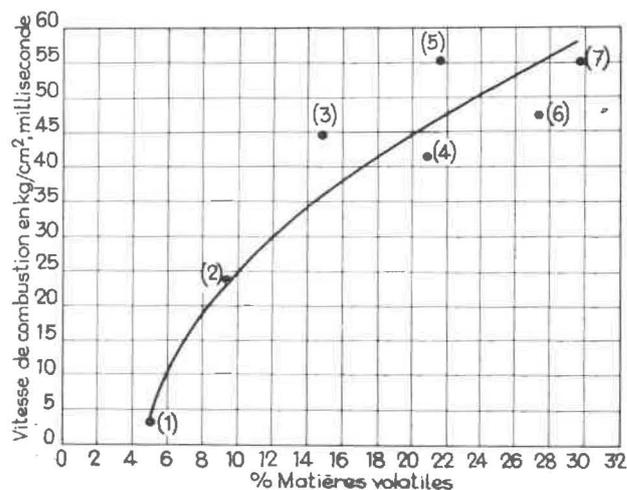


Fig. 13.

Mélange KNO_3 - charbon. Variation de la vitesse de combustion en fonction de la concentration en matières volatiles du charbon.

KNO_3 - kolen-mengsel. Verandering van de verbrandingsnelheid in functie van het gehalte aan vluchtige bestanddelen van de kolen.

Vitesse de combustion : verbrandingsnelheid — Matières volatiles : vluchtige bestanddelen

vluchtige bestanddelen toeneemt, en wel tot ongeveer 21 % vluchtige bestanddelen, en daarna vrij constant blijft.

- 2^o) dat de snelheid van de levendige verbranding van het mengsel ook in functie van het gehalte aan vluchtige bestanddelen toeneemt, maar dat dit verband niet helemaal opgaat, aangezien vastgesteld wordt dat sommige kolen met minder vluchtige bestanddelen in aanwezigheid van kaliumnitraat sneller branden dan andere kolen die meer vluchtige bestanddelen bevatten : kolen 3 en kolen 4 ; kolen 5 en kolen 6 en 7.

Nu staat het vast dat de ontvlambaarheidsgraad van een soort kolen vooral afhankelijk is van de verbrandingsnelheid van die kolen in een oxyderend midden. Onze uitslagen stemmen dus goed overeen met de waarnemingen die de heren Loison et Chauvin gedaan hebben (*), n.l. dat het gehalte aan vluchtige bestanddelen van een soort kolen niet de enige factor is die de ontvlambaarheidsgraad van die kolen bepaalt.

Wij denken onze opzoekingen voort te zetten door speciaal kolen met van 5 tot 15 % vluchtige bestanddelen te bestuderen.

Ik dank de heren FALLY en SAMAIN, technische ingenieurs, en de heer DELMOTTE voor hun toegewijde medewerking.

(*) Mécanisme de l'inflammation des poussières de charbon, door R. Loison en R. Chauvin, 11^e internationale conferentie van de directeurs van proefstations - Aix-les-Bains - juli 1963.

3. GROUPE INCENDIES - POUSSIÈRES - GRISOUMÉTRIE

3. AFDELING BRAND - STOF - MIJNGASMETING

J. BRACKE

Ingénieur principal divisionnaire.

E. a. Divisiemijnningenieur.

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'agrèation.

En 1964, 17 courroies ont été soumises aux essais d'agrèation. 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 agrèées, 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 agrèées 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 m³/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 aandrijftrommel vermijdt 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 m³/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 aangetroffen 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 zeze 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'agrément 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 N° 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		
				1er échantillon 1 ^e proefstuk	2 ^e échantillon 2 ^e proefstuk	1er échantillon 1 ^e proefstuk	2 ^e échantillon 2 ^e 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	» Caoutchouc ignifugé - onbrandbaar gemaakte rubber	19°	65	0,035	0,1	0,025	0,1	D
245	P.V.C.	20°2	65	1	0,15	0,675	0,15	B
246	»	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. Caoutchouc ignifugé - onbrandbaar gemaakte rubber	19°6	65	195	200	225	195	B
258	P.V.C.	19°8	62,5	0,005	0,005	0,005	0,005	D
259	»	19°8	70	240	165	145	165	M

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

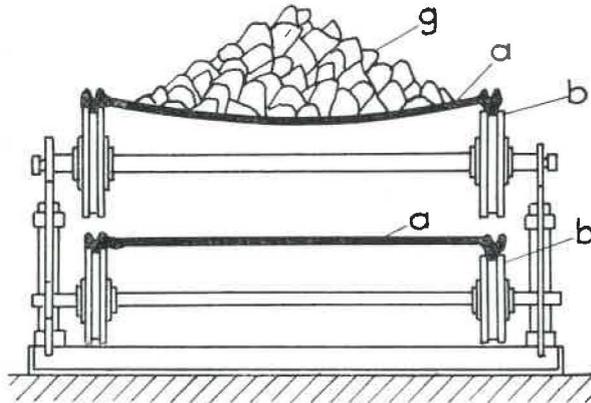
B — agréée pour toutes les installations — aangenomen voor alle installaties.

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).



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).

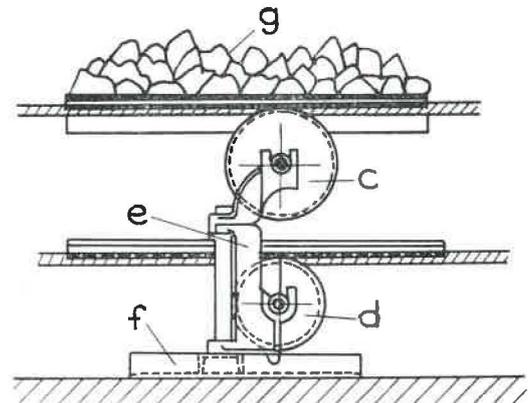


Fig. 14.

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 emboîtées 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.

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 kabelschijven 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 22×14 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 22×14 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 entraîne, 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 contact met een draaiende trommel, zoals gebeurt bij transportbanden, kon niet uitgevoerd worden. Wanneer een trapeziumvormige band slijpt, 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 22×14 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 22×14 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

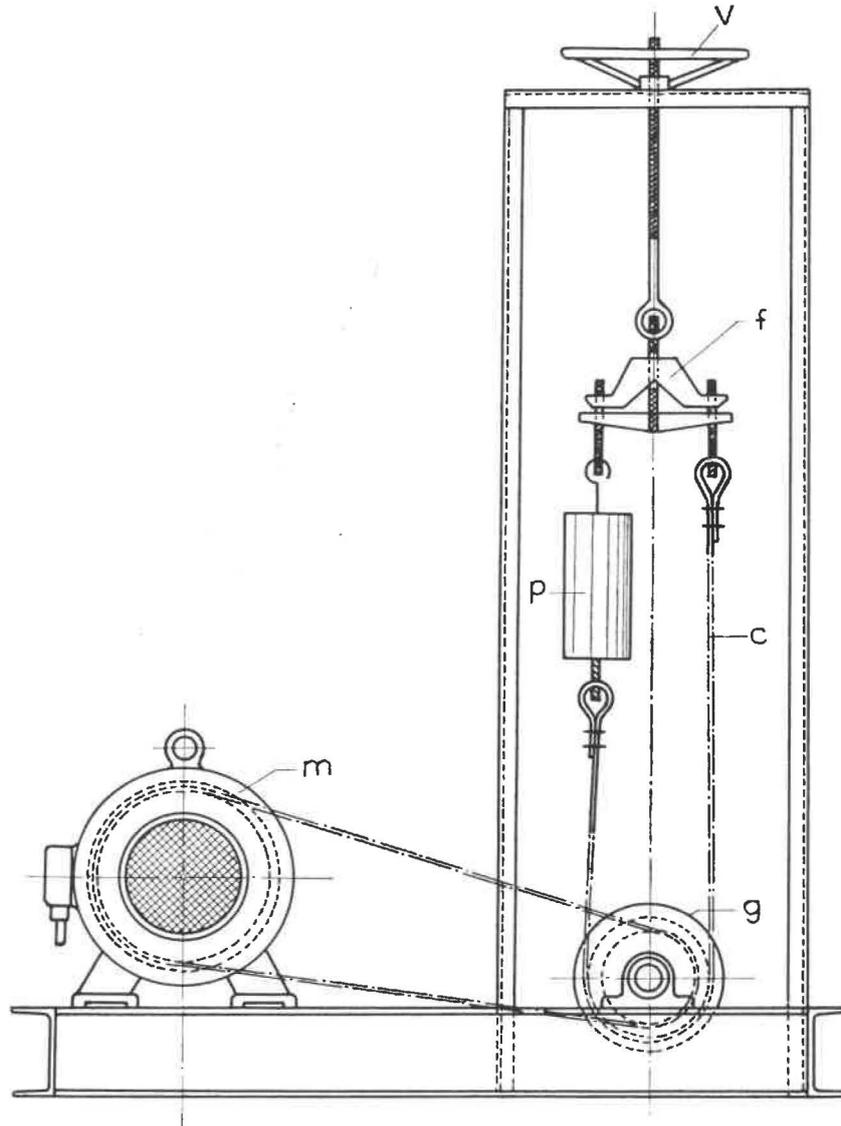


Fig. 15.

c) courroie trapézoïdale: trapeziumvormige riem — f) fléau: juk — g) poulie à gorge: schijf met keel — m) moteur: motor — p) contrepois: 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 N° van de proef	Fumées Rook	Copeaux Spaanders	Incandescence Gloeipunten	Rupture après Breuk na	Température finale de la poulie 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'agrément 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 H₂O)

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 cm², 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. Ontvlambaarheidsproeven 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 bekomen 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 cm² 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, Prydaul 625, Pydraul A.200, Pydraul F9, 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 hebben 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 teweeggebracht.

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 activiteit 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 intengendeel 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° en 8° aflevering, alinea's 3123, 3124 en 3125).

Wij leggen hierna uit hoe de eerste drie bepaald worden.

De dichtheid wordt genomen met een piknometervan 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 vertikaal ophangt in een steun (M), en een ringvormige houder (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 de houder 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 de houder A ondergedompeld wordt. De stang wordt op dat ogenblik vastgeklemd in J, en de houder ondergedompeld in een verkoelend bad van aceton en koolzuursneeuw. Eens dat de vloeistof gestold is blijft de houder 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 contact L dat gesloten wordt op het ogenblik dat de stang

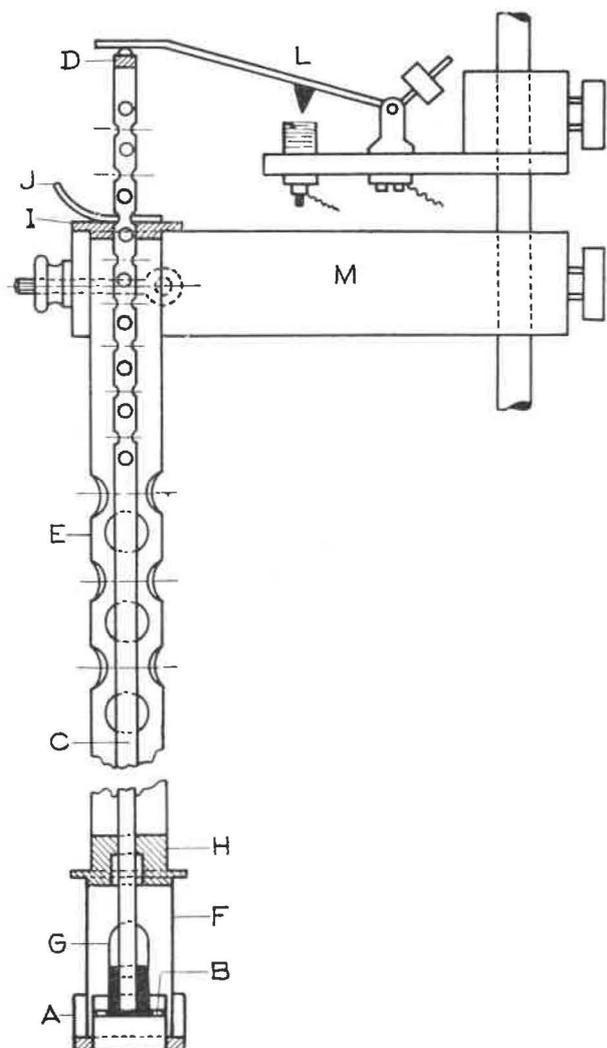


Fig. 16.

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

- N_0 est la viscosité absolue du liquide, en centipoises,
- N_c , 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 :

- N_0 , de absolute viscositeit van de vloeistof, in centipoises,
- N_c , de kinematische viscositeit van de vloeistof, in centistokes,
- k , de ijkconstante van het geheel van gekalibreerde buis en gebruikte kogel,
- T , de valtijd in secondes,
- 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.

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

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

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

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

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.

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 producten (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).

Corrosiewerend vermogen.

Alleen die vloeistoffen mogen aangenomen worden, die geen enkele verkleuring ondergaan of bezinsel 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 wrijvingsnelheid.

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- mieerd staal	Charge de soudure Kleef- belasting (kg)	Charge moyenne corrigeé 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	décoloraion + dépôt ontkleuring + bezinksel	décoloration + dépôt ontkleuring + bezinksel	décoloration + dépôt ontkleuring + bezinksel	décoloraion + 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	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	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	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	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	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 agrégation 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 demilambourdes, 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 contraire, sont ignifugés ainsi que

31152. *Administratieve bepalingen.*

Tot besluit van het onderzoekswerk 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 een lek voordoelt, onder een fijn verstoven 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^e en 8^e 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^e 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^e et le 4^e 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 cm² 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^e en 4^e 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 uiteinde 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 vertikaal 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 harshouden hout met een oppervlakte van 60 × 30 cm en een hoogte van 55 cm.

Wij stellen tijdens deze proeven vast dat bedoelde 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 Pévclair 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.

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 Pévclair 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 brandgalerie en gedurende 10 minuten blootgesteld aan de werking van de brander der vervoerbanden.

Er wordt tijdens de proef geen kunstmatige verlichting toegepast. Men ontleed de gassen aan de uitgang der schouw, door middel van een gasdetector Dräger met kolorimetrise 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.

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

Matériau Materiaal	Débit en m ³ /s du courant d'air Debit van de luchtstroom in m ³ /s	Poids de matériau disparu (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	4.54	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

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 :

Concentraties 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 voldoende hoog luchtdebiet aanwezig is.

312. Grisoumétrie.

312. Mijngasmeting.

TABLEAU 20 — TABEL 20
Nombre de prélèvements analysés — Aantal ontlede stalen

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 obligeamment 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 ₄ Indeling volgens het mijngasgehalte				Totaux Totalen
		0 à 0,5 %	0,5 à 1 %	1 à 2 %	2 %	
1 ^{re}	Hainaut — Henegouwen	140	49	16	—	205
	Liège — Luik	159	18	4	—	161
	Campine — Kempen	22	—	—	—	22
	Totaux — Totalen	301	67	20	—	388
2 ^{me}	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 ^{me}	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	52	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 ininflammables, 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/cm², laquelle est obtenue au moyen de gaz CO₂.

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^e 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.

Opzoekingen 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 Vilvorde 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 cilindrische 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/cm² 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 verticale 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.

ampèremeter om, welke 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 afsluiter 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.

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

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. Inderdaad :

- 1°) de operateur kan door middel van de lange metalen lans in rechtstreeks contact komen met de delen onder spanning ;
- 2°) 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^{me} 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 relatés ci-dessus.

Je le remercie pour son efficace collaboration.

gen dan de 2 mA die als hoogste aannemelijke waarde opgegeven worden in de omzendbrief n° 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 contact 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. Divisiemijnningenieur.

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.

Het werkerrein 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. 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-

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 rolbrug 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^e Commissie, Ontploffingsvaste Toestellen, van het Belgisch Elektrotechnisch Comité. In die zin

tivité, il a collaboré à la rédaction de la 2^e édition de la norme NBN 286, intitulée « Enveloppes antidéflagrantes d'appareils électriques ».

Cette norme a été rédigée en tenant compte, dans toute la mesure du possible, des conclusions des réunions internationales récentes organisées par la commission électrotechnique internationale (C.E.I.).

41122. Agréation.

En 1964, les appareils suivants ont été essayés et proposés à l'agréation comme matériel antidéflorant :

— Moteurs électriques	11
— Appareils électriques divers (coffrets, entrées de câble, transformateurs, prolongateurs de câbles, ...)	31
— Matériel d'éclairage sujet à déplacement	2
— Téléphone et signalisation	2
— Ventilateurs	5

Il a été procédé, en outre, à l'examen de 16 demandes de modifications de matériel agréé et aux essais que ces appareils ont nécessités :

— Moteurs électriques	5
— Appareils divers	7
— Matériel d'éclairage sujet à déplacement	1
— Téléphone et signalisation	1
— Ventilateurs	2

41123. Pression d'explosion.

La circulaire 4/64/B/100 du 2 avril 1964 du Directeur Général des Mines prescrit au constructeur d'enveloppes antidéflagrantes de faire subir une épreuve de résistance mécanique à chaque exemplaire de ces enveloppes avant fourniture aux usagers. Elle est libellée dans les termes suivants :

« Etant donné l'expérience acquise dans l'emploi croissant du matériel électrique antidéflorant, l'Institut National des Mines estime qu'il conviendrait que chaque enveloppe antidéflorante soit essayée, avant sa mise en service chez le constructeur, à une pression supérieure à celle qu'aura subie le prototype à l'I.N.M. préalablement à son agréation. Le constructeur dresserait et conserverait un rapport de cet essai dont il serait fait mention par date et n^o sur la plaque signalétique.

» Cette façon de procéder est déjà en usage dans la plupart des pays étrangers et sera vraisemblablement incorporée dans la norme belge NBN 286 relative aux « prescriptions pour la construction et l'essai des carters des appareils électriques antidéflorants », dont le remaniement est en cours, sur la base du projet élaboré par la Commission Electrotechnique Internationale.

heeft het zijn medewerking verleend bij het samenstellen van de 2^e uitgave der norm NBN 286, getiteld « Ontploffingsvaste huizen voor electrisch materieel ».

Bij het opstellen van deze norm werd zo veel mogelijk rekening gehouden met de besluiten van de laatste internationale bijeenkomsten van de internationale elektrotechnische commissie (I.E.C.).

41122. Aanneming.

In 1964 werden volgende toestellen beproefd en voor aanneming als ontploffingsvast voorgesteld :

— Elektrische motoren	11
— Verschillende elektrische toestellen (koffers, kabelklemmen, transformatoren, verlengstukken voor kabels...)	31
— Verlichtingstoestellen die verplaatsingen ondergaan	2
— Telefoon en signalisatie	2
— Ventilatoren	5

Bovendien werden 16 aanvragen voor wijziging van aangenomen toestellen onderzocht en de nodige proeven er op verricht :

— Elektrische motoren	5
— Verschillende toestellen	7
— Verlichtingstoestellen die verplaatsingen ondergaan	1
— Telefoon en signalisatie	1
— Ventilatoren	2

41123. Ontploffingsdruk.

De omzendbrief n^o 4/64/B/100 van 2 april 1964 van de Directeur-Generaal der Mijnen legt aan de bouwers van ontploffingsvaste omhulsels op elk van deze omhulsels aan een weerstandsproef te onderwerpen vooraleer het aan de gebruiker wordt geleverd. De brief drukt zich als volgt uit :

« Wegens de ervaring bij het toenemend gebruik van ontploffingsvast elektrisch materieel opgedaan, is het Nationaal Mijninstituut de mening toegedaan dat ieder ontploffingsvast omhulsel, vóór het in gebruik genomen wordt, bij de fabrikant zou moeten beproefd worden onder een hogere druk dan die welke het Nationaal Mijninstituut vóór de aanneming op het prototype heeft toegepast. De fabrikant zou over deze proef een verslag opstellen en bewaren, waarvan de datum en het nummer op de merkplaat zouden worden vermeld.

» Deze handelwijze wordt nu reeds in de meeste vreemde landen toegepast en zal waarschijnlijk opgenomen worden in de Belgische norm NBN 286 betreffende de « voorschriften voor de vervaardiging en de beproeving van huizen voor ontploffingsvaste elektrische apparaten », die op dit ogenblik op grond van het door de Internationale Elektrotechnische Commissie opgestelde ontwerp gewijzigd wordt.

» Certains constructeurs possèdent déjà les installations nécessaires à ces essais. Pour permettre aux autres d'acquérir le matériel adéquat, ce n'est qu'à partir du 1-9-1964 que la conclusion de l'arrêté d'agrément d'une enveloppe antidéflagrante comportera la mention de l'obligation de l'épreuve individuelle. La pression d'épreuve individuelle pourra être statique ou dynamique. Elle sera égale, avec minimum de $3,5 \text{ kg/cm}^2$ à 1,5 fois la pression d'explosion atteinte lors des essais d'agrément effectués à l'I.N.M. sur l'enveloppe prototype. Par pression d'explosion, il faut entendre la pression maximale mesurée à l'intérieur de l'enveloppe lors de l'explosion du mélange gazeux que l'on y avait préalablement introduit ».

A l'Institut National des Mines, chaque appareil est donc désormais soumis non seulement aux essais habituels de passage de la flamme, mais aussi à une série d'épreuves au cours desquelles on enregistre la pression d'inflammation du mélange gazeux préalablement introduit à l'intérieur de l'enveloppe antidéflagrante. Cet enregistrement est réalisé au moyen d'une installation composée d'un capteur piézoélectrique, d'un amplificateur à tube électromètre, d'un oscillographe cathodique à deux spots et d'une caméra à film mobile défilant à vitesse constante. L'un des spots inscrit ainsi sur le film l'oscillogramme de la pression et l'autre, la sinusoïde du réseau qui donne l'échelle des temps.

Le maximum de la pression ainsi que le temps de montée varient beaucoup avec la nature des gaz, la forme des enveloppes, leur volume, la présence de compartiments communiquant entre eux, etc... Dans l'état actuel de nos connaissances, seul l'essai permet de déterminer exactement ces éléments importants.

La figure 17 reproduit deux oscillogrammes relatifs à un même coffret de disjoncteur ayant une capacité de 40 litres environ. L'un (CH_4) montre l'évolution de la pression à l'intérieur du coffret au

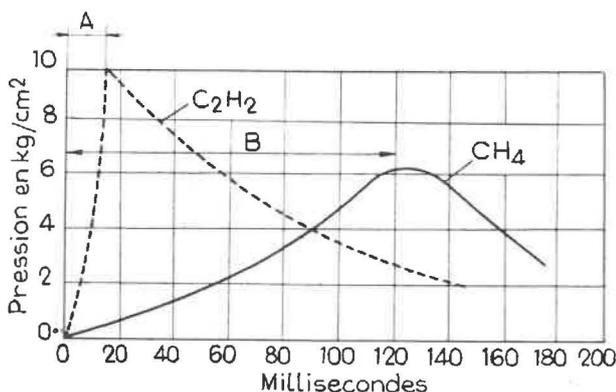


Fig. 17.

A : temps de montée en pression : 14 ms - durée de la montée en pression : 14 ms — B : temps de montée en pression : 120 ms - durée de la montée en pression : 120 ms — Pression en kg/cm^2 : pression en kg/cm^2

» Sommige fabrikanten bezitten reeds de installaties die voor deze proeven nodig zijn. Om de anderen in de gelegenheid te stellen zich het passende materiaal aan te schaffen, zal de verplichting van de individuele proef pas vanaf 1 september 1964 in de conclusie van het aannemingsbesluit van een ontploffingsvast omhulsel vermeld worden. Voor de individuele proef zal de druk statisch of dynamisch mogen zijn. Hij zal, met een minimum van $3,5 \text{ kg/cm}^2$, gelijk zijn aan 1,5 maal de ontploffingsdruk die tijdens de proeven in het Nationaal Mijninstituut op het prototype bereikt werd. Onder ontploffingsdruk dient te worden verstaan de hoogste druk die men tijdens de ontploffing van het gasmengsel dat men vooraf in het omhulsel gebracht had, binnen dit laatste gemeten heeft ».

Bijgevolg wordt ieder toestel voortaan in het Nationaal Mijninstituut niet alleen aan de gewone proeven op het doorslaan der vlam onderworpen, maar ook aan een reeks proeven tijdens dewelke de ontvlammingsdruk van het gasmengsel dat tevoren in het ontploffingsvast omhulsel aangebracht werd geregistreerd wordt. De hiervoor gebruikte installatie bestaat uit een piezoelektrische ontvanger, een elektrometrische buisversterker, een katodeoscillograaf met twee vlekken en een filmcamera met constante snelheid. Eén der vlekken brengt op die wijze op de film het beeld van de druk, en de andere de sinusoïde van het net die dienst doet als tijdschaal.

Het maximum van de druk en de duur om daartoe te komen verschillen sterk naargelang de aard van het gas, de vorm der omhulsels, hun volume, het bestaan van in elkaar doorlopende vakken enz. Met onze huidige kennis kunnen we het belang van deze verschillende elementen enkel proefondervindelijk vaststellen.

Figuur 17 geeft twee oscillogrammen van eenzelfde schakelkast met een inhoud van ongeveer 40 liter. Het ene (CH_4) toont hoe de druk binnen in de koffer verandert tijdens de ontvlaming van een lucht-mijngasmengsel met 9,5 % methaan ; het andere (C_2H_2) geeft hetzelfde verschijnsel met een mengsel lucht-acetyleen bij 7,5 % C_2H_2 .

Bij mijngas ligt de hoogste druk bij $6,4 \text{ kg/cm}^2$ en wordt hij bereikt na 120 ms ; bij acetyleen ligt het maximum bij 10 kg/cm^2 , bereikt na slechts 14 ms.

4113. Andere veilige elektrische toestellen voor sterkstroom.

41131. Installaties.

Deze dienst was nodig geworden in verband met de aannemingen waarvan sprake in het nieuwe reglement over het gebruik van de elektriciteit in de mijnen, reglement dat zijn voltooiing nadert.

cours de la progression de l'inflammation dans un mélange d'air et de grisou à 9,5 % de méthane et l'autre (C₂H₂) représente le même phénomène dans un mélange d'air et d'acétylène à 7,5 % de C₂H₂.

Pour le grisou, le maximum de la pression est de 6,4 kg/cm² et il est atteint en 120 ms, tandis que pour l'acétylène, ce maximum est de 10 kg/cm² et le temps de montée est seulement de 14 ms.

4113. Autres matériels électriques de sécurité, à courants forts.

41131. Installations.

La création de ce service a été rendue nécessaire pour faire face aux agrégations prévues par le nouveau règlement sur l'emploi de l'électricité dans les mines, dont l'étude touche à sa fin.

Celui-ci rend possible l'emploi de matériel électrique de sécurité vis-à-vis des atmosphères grisouteuses et dont le mode de protection est différent de celui par enveloppes antidéflagrantes, par isolant pulvérulent ou par sécurité intrinsèque. C'est surtout le matériel de sécurité renforcée et, accessoirement, le matériel à surpression interne et le matériel à immersion dans l'huile, qui pourront faire l'objet d'agrégations, lorsque les normes les concernant seront fixées.

En outre, le règlement précité impose le contrôle de l'isolement des réseaux, notamment de ceux des tailles, par des dispositifs agréés.

Toutes les installations nécessaires aux nouveaux essais seront placées dans le nouvel atelier électrique, dont l'équipement a été poursuivi durant l'année en cours. On y a installé un pont roulant de 3 t et le tableau de distribution du courant a été complété par un coffret de raccordement au réseau 500 V récemment établi. Ce réseau est entièrement isolé du réseau normal à 220 V, de sorte qu'il sera possible de l'utiliser pour n'importe quel essai de contrôleur d'isolement. Enfin, un groupe convertisseur de 50 ch a été acquis et mis en place. Il constituera la charge du réseau 500 V lorsque les études des appareils mentionnés ci-dessus seront effectuées. La dynamo du groupe débite sur un jeu de résistances-grilles et un tableau de lampes à incandescence.

Pour terminer l'équipement, il nous reste à réaliser une alimentation en énergie suffisante pour faire face aux essais de sécurité renforcée et aux études de réseaux prévus.

A cet égard, nous pensons nous procurer et installer, durant l'année prochaine, un transformateur de 1.500 kVA, 6.600/500 V.

41132. Etudes effectuées par le service.

De plus, deux études, demandées par les Divisions, ont été effectuées par le service.

Hierin wordt de mogelijkheid voorzien van het gebruik van elektrische toestellen die veilig zijn tegenover een mijngashoudende atmosfeer en waarvan de bescherming niet bestaat uit een ontplofingsvast omhulsel, noch uit korrelig isoleermateriaal, noch uit een intrinsiek veilige bouw.

Het gaat vooral om toestellen met versterkte veiligheid, en in mindere mate om toestellen met inwendige overdruk of in olie ondergedompelde apparaten, die zullen aangenomen kunnen worden wanneer de normen zullen beschikbaar zijn.

Bovendien schrijft voornoemd reglement voor dat de netten, vooral die van de pijlers, op isolatie moeten gecontroleerd worden door middel van aangenomen toestellen.

Alles wat voor deze nieuwe proeven nodig is zal worden ondergebracht in de nieuwe werkplaats elektriciteit die in de loop van het jaar verder werd uitgebouwd. Men heeft er een rolbrug van 3 t aangebracht en het stroomverdeelbord vervolledigd met een koffer voor aansluiting op het pas geïnstalleerd net van 500 V. Dit net is volledig geïsoleerd van het gewone net op 220 V, zodat men het zal kunnen aanwenden voor eender welke proef op isolatiecontroletoestellen. Tenslotte werd een draaiende omvormer van 50 pk aangeschaft en geplaatst. Hij maakt de belasting uit van het net van 500 V op het ogenblik dat de hierboven opgesomde toestellen zullen beproefd worden. De dynamo van deze groep levert stroom aan een stel roosterweerstand en een reeks gloeilampen.

Wij moeten onze uitrusting nog vervolledigen met een voedingsbron die sterk genoeg is voor de proeven over de versterkte veiligheid en de studie van de netten, zoals voorzien.

Wij denken er over met dat doel in de loop van volgend jaar een transformator 1.500 kVA, 6.600/500 V aan te schaffen en te plaatsen.

41132. Door de dienst uitgevoerde studies.

Bijaldien werden op aanvraag van de mijnafdelingen door de dienst twee studies voltrokken.

411321. Incident bij gebruik van druklucht.

De monitor van een ploeg ondergrondse arbeiders heeft gezien hoe een bundel vonken werd veroorzaakt door een drukluchtstraal. Wij zijn van mening dat het mijngas door dergelijke vonken niet kan ontstoken worden, zoals blijkt uit een studie van het N.M.I. van 1930.

Wij hebben er echter op gewezen dat deze methode om druklucht af te tappen op een andere manier gevaarlijk kan zijn wanneer de luchtdichte voeg wordt gemaakt van een stuk riem dat niet voldoende elektrisch geleidend is. Om deze aftappunten te verkrijgen gaat men eenvoudig aldus te werk: men plaatst op de leiding een voeg in gummi en een beu-

411321. *Incident dû à l'emploi d'air comprimé.*

Le moniteur d'une équipe d'ouvriers du fond a observé une gerbe d'étincelles provoquée par un jet d'air comprimé. L'allumage du grisou par une telle gerbe ne nous a pas paru possible, ainsi qu'il résulte d'une étude effectuée à l'I.N.M. en 1930.

Toutefois, nous avons signalé un autre danger qui pourrait résulter de cette technique de réalisation de prises d'air comprimé lorsque le joint est constitué par un morceau de courroie insuffisamment conductrice de l'électricité. Rappelons que ces prises sont réalisés très simplement en serrant sur la tuyauterie à air comprimé, avec interposition d'un joint en caoutchouc, un carcan muni d'un robinet, et en perçant le joint et la paroi du tuyau au moyen d'une pointe de marteau-piqueur introduite dans le robinet.

La résistance « en travers » de l'échantillon de courroie reçu, mesurée sous une tension de 500 V (méthode I.S.O.) dépassait 200.000 mégohms. Dans ces conditions, et au cas où le carcan n'aurait appuyé sur la tuyauterie que par l'intermédiaire de cette matière isolante et que le robinet à air comprimé n'aurait pas été raccordé à la terre, par exemple par un flexible du type antistatique, la décharge d'air comprimé aurait pu faire apparaître sur le carcan et le robinet des charges d'électricité statique en quantité suffisante pour allumer un mélange grisouteux.

411322. *Percement d'une enveloppe antidéflagrante par un arc électrique.*

L'enveloppe en question entourait le jeu de barres et le sectionneur d'un coffret de commande du moteur actionnant un disque « Shearer ». L'arc a complètement détruit le matériel contenu dans l'enveloppe et a duré suffisamment longtemps pour percer la paroi en acier de 5 mm d'épaisseur.

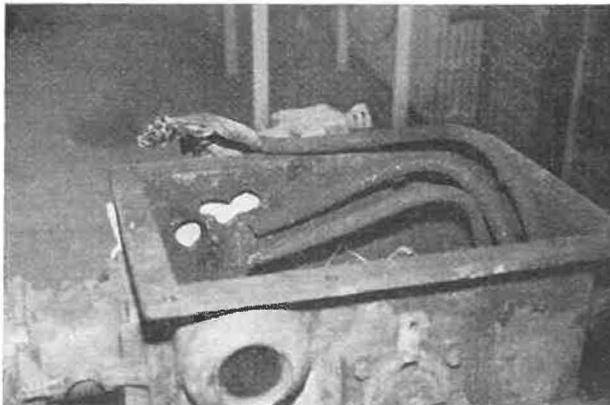


Fig. 18.

gel voorzien van een kraan ; vervolgens maakt men met behulp van een afbouwamer een gat doorheen de voeg en de buis, waarbij de naald van de afbouwamer langs de kraanopening gestoken wordt.

De « dwarse weerstand » van het stuk band in kwestie bedroeg onder een spanning van 500 V (methode I.S.O.) meer dan 200.000 megohm. Als dat zo is, en de beugel steunt alleen op de buis langs de voeg om, en als bovendien de kraan niet met de aarde verbonden is bij voorbeeld langs een slang van een antistatisch type, kan de drukluchtontlading op de beugel en de kraan statische elektrische ladingen veroorzaken die volstaan om een mijngas-mengsel te ontsteken.

411322. *Doorboring van een ontploffingsvast omhulsel door een elektrische boog.*

In dit omhulsel bevonden zich de baren en de scheidingsschakelaar van de bedieningspost, horend bij de motor van een trommelondersnijmachine. De boog heeft de inhoud van de koffer volledig vernield en lang genoeg geduurd om de stalen wand met een dikte van 5 mm te doorboren.

Figuur 18 toont de koffer met weggenomen deksel ; men bemerkt de twee eendradige kabels die door de boog doorgesneden werden en de twee gaten die duidelijk afsteken tegen een wit karton dat achter de wand gehouden wordt.

Uit hetgeen men vaststelt leidt men af dat de boog langer dan 1 seconde moet geduurd hebben, en dat de beschermingen tegen overstroom bijgevolg niet normaal gewerkt hebben, met andere woorden, dat het opgetreden defect van het « impedante » type was.

Het schijnt dat de overmaat aan impedantie moet toegeschreven worden aan de slechte werking van één of meer van de steekcontacten in de voedingslijn van de koffer.

Uit dit incident, dat voor de betrokken werkplaats zeer ernstige gevolgen had kunnen hebben, trekken we de volgende lessen :

- 1°) het toezicht op de elektrische netten, vooral lage spanning, is van groot belang en zou ook de geleidbaarheid van de geleiders moeten omvatten ;
- 2°) het aantal verbindingen door steekcontacten moet zoveel mogelijk beperkt en speciaal aandachtig gecontroleerd worden ;
- 3°) bepaalde constructieve details in de koffers zouden moeten gewijzigd worden ;
- 4°) een isolatiecontroletoestel zou in dit geval belet hebben dat de wand werd doorboord want de boog naar de aarde zou maar een fractie van een seconde hebben kunnen duren.

La figure 18 montre le coffret, couvercle enlevé. On voit les deux câbles monoconducteurs sectionnés par l'arc et les deux percées se détachant nettement sur une feuille de carton blanc glissée derrière la paroi.

Des constatations effectuées, il apparaît que la durée totale de l'arc a dû être supérieure à 1 seconde et, par conséquent, que les protections par surintensité n'ont pas réagi normalement, c'est-à-dire que le défaut qui s'était produit était du type « impédant ».

Il semble que l'excès d'impédance doit être attribué à la défektivité d'un ou de plusieurs des 12 contacts par broche présents dans la ligne d'alimentation du coffret.

De cet incident, qui aurait pu compromettre gravement la sécurité du chantier, nous avons retenu les observations suivantes :

- 1°) la surveillance des réseaux électriques, surtout à basse tension, est essentielle et devrait également porter sur le contrôle de la conductibilité des conducteurs ;
- 2°) le nombre des connexions par broche devrait être limité autant que possible et faire l'objet d'une surveillance particulière ;
- 3°) certaines dispositions constructives dans les coffrets devraient être évitées ;
- 4°) un contrôleur d'isolement, dans le cas présent, aurait évité la percée du coffret car l'arc à la masse n'aurait pu se maintenir que pendant une fraction de seconde.

4114. Matériel de sécurité intrinsèque.

41141. Normalisation.

Nous avons continué le travail d'organisation du service « sécurité intrinsèque ». Douze demandes d'agrément ont été étudiées, 4 ont reçu une suite favorable et les essais relatifs à 2 autres demandes sont terminés. Les 4 appareils agréés sont décrits au § 41143.

Comme déjà signalé dans le rapport des travaux de 1963, les difficultés rencontrées lors de l'examen de ces circuits, proviennent, en grande partie, de l'absence de normalisation en la matière. C'est la raison pour laquelle nous avons continué en 1964 le travail commencé en 1963 et avons présenté à la Commission 31 du C.E.B., un projet de norme.

Ce projet consacre deux principes :

1°) Deux types de matériel de sécurité intrinsèque seraient acceptés et offerts sur le marché : ceux de la première catégorie présenteraient une sécurité pratiquement absolue, correspondant par là au concept actuel de la sécurité intrinsèque dans les mines.

4114. Intrinsiek veilige toestellen.

41141. Normalisatie.

Wij zijn verder gegaan met de organisatie van de dienst « Intrinsieke veiligheid ». Twaalf aanvragen om aanneming werden onderzocht ; aan vier werd een gunstig gevolg gegeven en voor twee andere zijn de proeven geëindigd. De vier aangenomen toestellen worden beschreven in § 41143.

Zoals we reeds opmerkten in het verslag over de werkzaamheden van 1963 komt een groot deel van de moeilijkheden bij het onderzoek van deze kringen voort van het gebrek aan normalisatie terzake. Om die reden hebben wij het werk dat in 1963 begonnen werd in 1964 voortgezet en aan de Commissie 31 van het B.E.C. een ontwerp van norm voorgesteld.

Dit ontwerp steunt op twee principes :

1°) Twee typen van intrinsiek veilige toestellen zouden worden aangenomen en op de markt gebracht ; die van de eerste categorie zouden een praktisch volledige veiligheid bieden en derhalve beantwoorden aan de huidige opvatting van intrinsieke veiligheid in de mijnen. Deze van de tweede categorie zouden niet dezelfde graad van veiligheid geven. Men zou namelijk toelaten dat sommige delen van de kring, waarvan de intrinsieke veiligheid afhangt, een (hoewel kleine) kans lopen defect te geraken, zoals bij voorbeeld elektronische elementen met halfgeleiders. Voor de mijnen zouden ze dus aan hetzelfde regiem onderworpen worden als de ontploffingsvaste toestellen. Op die manier zou men de toepassing van de intrinsieke veiligheid kunnen uitbreiden tot de afstandsbediening, afstandssignalisatie enz... waarvoor de absoluut intrinsieke veiligheid bijna niet te bekomen is.

2°) Tenslotte wenst men sommige industrieën waar een zeker gevaar voor ontvlaming bestaat te laten genieten van de mogelijkheden geboden door de kleine gestandaardiseerde elektronische eenheden, die men op verschillende manieren kan samenvoegen om allerlei stuur- en controlekringen tot stand te brengen, zonder bij elke combinatie een nieuwe vergunning te moeten vragen. Daarom heeft men voorgesteld het gedeelte van het elektrisch net dat door de aanneming beoogd wordt te laten eindigen bij de ingang van de aansluitingskring (hetgeen niet noodzakelijk een transformator is).

41142. Bouw van een snelvonker.

Verder hebben wij de laatste hand gelegd aan een snelvonker, gebouwd volgens Engels en Frans model en die in de proefstations van die landen thans gebruikt wordt.

Dit toestel bestaat hoofdzakelijk uit een lamel (1) in platina bedekt met rhodium (fig. 19) die de vaste elektrode vormt en wrijft tegen een nok (2) in roest-

Ceux de la seconde catégorie ne présenteraient pas le même degré de sécurité. Notamment, on admettrait que certaines parties des circuits dont dépend la sécurité intrinsèque, pourraient être constitués de dispositifs présentant un certain risque de panne (faible, toutefois), comme par exemple, des éléments électroniques à semi-conducteurs. Ils suivraient donc, pour les mines, le même régime que les appareils antidéflagrants. Cette disposition permettrait d'étendre la protection du type de sécurité intrinsèque à des dispositifs de télécommande, de télésignalisation etc... pour lesquels il n'est pratiquement pas possible d'obtenir la sécurité intrinsèque absolue.

2°) En outre, pour permettre aux industries, où existe un certain risque d'inflammation de gaz, de bénéficier de la souplesse qui résulte de l'utilisation de petits ensembles électroniques standardisés que l'on assemble de diverses manières pour obtenir différents circuits de commande ou de contrôle, sans devoir pour autant, lors de chaque assemblage, solliciter une nouvelle autorisation, il a été proposé de limiter, sous certaines conditions, l'étendue de la partie du réseau électrique visée par l'agrégation à l'entrée d'un circuit de couplage (qui ne serait pas nécessairement un transformateur).

41142. Construction d'un éclateur rapide.

En outre, nous avons achevé la construction d'un éclateur rapide, calqué sur les modèles anglais et français, actuellement en service dans les stations d'essais de ces pays.

Cet appareil (fig. 19) est constitué, essentiellement, par une lamelle en platine rhodiée (1), constituant l'électrode fixe, frottant sur une came (2) en acier inoxydable, laquelle est pourvue d'une courte lame (3), également en platine rhodiée, et tourne à la vitesse de 1.500 tr/min.

La vitesse tangentielle au moment de la séparation des contacts atteint 3,75 m/s environ.

L'appareil complet avec son moteur d'entraînement, dont le stator est à position réglable, est représenté à la figure 20.

L'électrode fixe et l'électrode mobile sont raccordées au circuit à essayer et les étincelles jaillissent dans une enceinte remplie d'un mélange gazeux inflammable. Avant un essai, les performances de l'appareil sont vérifiées dans des conditions bien définies : le circuit de test comporte en série une self de 95 mH, une source de tension de 24 V, une résistance réglable et l'éclateur.

En faisant fonctionner celui-ci dans un mélange d'air et de méthane à la teneur de 8,3 %, on doit obtenir, sur 100 essais, au moins une inflammation

vrij staal voorzien van een korte plaat eveneens in platina bedekt met rhodium (3) en die draait met een snelheid van 1.500 tr/min.

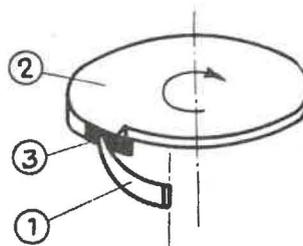


Fig. 19.

Schéma de l'éclateur rapide — Schema van de snelvonker.

Wanneer de twee contacten gescheiden worden bedraagt de omtreksnelheid ongeveer 3,75 m/s.

Het volledig toestel met de aandrijfmotor, waarvan de stator een regelbare positie kan innemen, wordt voorgesteld in fig. 20.

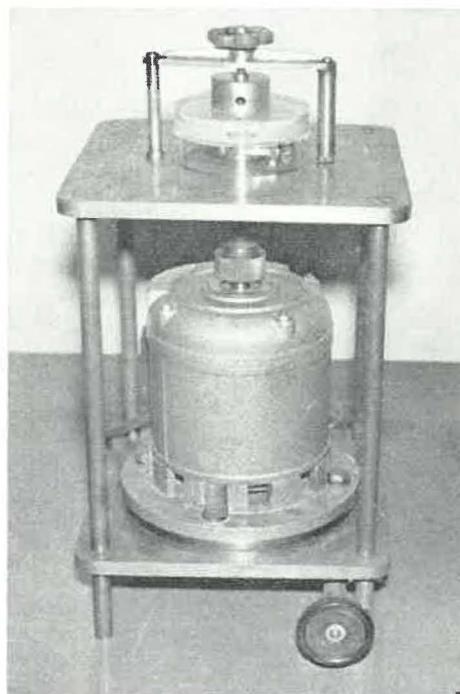


Fig. 20.

Eclateur rapide — Snelvonker.

De vaste en de beweegbare elektrode worden verbonden met de te beproeven kring en de vonken springen over in een ruimte die met een ontvlambaar mengsel gevuld is. Voor elke proef wordt het gedrag van het toestel geverifieerd door middel van een ijkkring bestaande uit, in serie : een zelfinductiespoel van 95 mH, een spanningsbron van 24 V, een regelbare weerstand en de vonker.

Doet men deze laatste werken in een lucht-mijn-gasmengsel van 8,3 %, dan moet men op 100 proeven minstens één ontvlaming hebben bij een

si l'intensité du courant est réglée à 190 mA et n'avoir aucune inflammation pour 180 mA.

41145. *Appareils agréés ou ayant fait l'objet d'un certificat.*

411451. *Contrôleur à ultra-sons type USKG.*

Cet appareil, dont l'agrément a été demandé par l'organisme visiteur A.I.B. d'Auderghem, est destiné à effectuer des contrôles non destructifs de matériaux métalliques. Il permet, par application d'une sonde à ultra-sons sur l'une des parois du matériau à tester, soit d'en mesurer l'épaisseur, soit d'en détecter les défauts, grâce à la propriété des ondes ultrasonores de se réfléchir sur la paroi opposée ou sur la surface d'un défaut.

Le générateur et le récepteur des ondes émises et réfléchies, l'oscillographe cathodique sur l'écran duquel la mesure est effectuée et la batterie qui alimente l'ensemble de l'appareil sont enfermés dans une enveloppe antidéflagrante, tandis que la sonde est parcourue par du courant de sécurité intrinsèque.

411452. *Station d'émission-réception type ARU-90.*

Cet appareil est destiné à être installé sur une locomotive circulant dans les galeries souterraines de manière à permettre les communications téléphoniques bilatérales, en duplex, entre le conducteur et une station fixe. Cette dernière a également été examinée au point de vue de la sécurité intrinsèque de son circuit de sortie.

Le système est ainsi conçu qu'en outre, il permet de signaler automatiquement à la station fixe, la position et l'état de charge de la locomotive.

Les ondes électro-magnétiques porteuses des informations se propagent sur de simples fils isolés, formant boucle, placés chacun sur une paroi des galeries parcourues par les locomotives. Ce sont ces boucles qui sont parcourues par du courant de sécurité intrinsèque.

Grâce à des filtres basse fréquence placés dans les stations mobiles, l'opérateur de la station fixe peut choisir la locomotive avec laquelle il désire entrer en communication. A son tour, le conducteur d'une locomotive peut appeler la station fixe et il perçoit un signal d'occupation si cette dernière est déjà en communication avec un autre conducteur.

411453. *Poste de commande type BStG1 de la firme Siemens.*

Cet appareil est destiné à la commande et au contrôle du fonctionnement de courroies transporteuses.

Il assure les missions suivantes :

- 1^o) démarrer la courroie et contrôler que ce démarrage s'effectue normalement ;
- 2^o) changer la vitesse de la courroie en effectuant les enclenchements et déclenchements nécessai-

stroomsterkte van 190 mA, en geen enkele bij een stroomsterkte van 180 mA.

41145. *Aangenomen toestellen of toestellen die het voorwerp van een getuigschrift hebben uitgemaakt.*

411451. *Ultra-geluidscontroletoestel USKG.*

De aanneming van dit toestel werd gevraagd door het aangenomen keuringsorganisme V.B.I. te Oudergem ; het dient voor niet-destructieve proeven op materialen in metaal. Door een tastkop met ultrageluid tegen een der wanden van het voorwerp te houden kan men er de dikte van meten of de gebreken van opsporen, dank zij het feit dat de ultrageluidsgolven worden teruggekaatst door de tegenovergestelde wand of de oppervlakte van een fout.

De zend- en ontvangpost van de uitgezonden en teruggekaatste stralen, de katodeoscillograaf op het scherm waarvan de meting afgelezen wordt en de accumulator die het geheel van stroom voorziet zitten in een ontploffingsvast omhulsel, terwijl de tastkop wordt doorlopen door een intrinsiek veilige stroom.

411452. *Zend- en ontvangstation type ARU-90.*

De bedoeling is dit toestel te plaatsen op locomotieven bij hun tochten door de ondergrondse galerijen en zodoende telefonische gesprekken in twee richtingen tegelijk mogelijk te maken tussen de bestuurder en een vaste post. Ook van deze post werd de intrinsieke veiligheid van de uitgaande kring onderzocht.

Het systeem is bovendien zo gebouwd dat men er automatisch de stand en de staat van lading van de locomotief mee kan doorgeven aan het vaste station.

De elektromagnetische draaggolven lopen langs enkelvoudige geïsoleerde lusvormige geleiders die elk aan een zijde van de gang waarin de locomotief rijdt, opgehangen worden. Het is in deze lussen dat de stroom intrinsiek veilig is.

Dank zij laagfrequentiefilters in de bewegende posten kan de bedienaar van de vaste post de locomotief uitkiezen waarmee hij in contact wil komen. De bestuurder van een locomotief kan even goed het vast station oproepen en hij zal de bezetting waarnemen wanneer dit station reeds in verbinding is met een andere bestuurder.

411453. *Bedieningspost type BStG1 van de firma Siemens.*

Het toestel is ontworpen voor de bediening en de controle der werking van transportbanden.

Het vervult volgende taken :

- 1^o) de band in gang zetten en nagaan of hij normaal vertrekt ;

res sur l'alimentation du moteur à deux enroulements statoriques ;

- 3°) contrôler le glissement ou la rupture de la courroie ;
- 4°) surveiller le déversement de la courroie dans une trémie ;
- 5°) verrouiller le fonctionnement de la courroie avec celle d'aval ;
- 6°) arrêter le moteur par simple action sur une tirette placée le long de la courroie.

Tous les circuits de commande et de contrôle sortant de l'appareil sont parcourus par du courant de sécurité intrinsèque.

411434. Téléphone de la firme A.T.E.

Signalons encore un téléphone de la firme A.T.E. de Liverpool, réalisé entièrement en sécurité intrinsèque.

4115. Laboratoire d'électronique. Matériel anti-statique.

41151. L'activité de ce laboratoire a été presque exclusivement orientée vers l'étude et la réalisation des lampes à flamme I.N.M. 1 et 2 qui sont décrites au paragraphe 413 auquel nous renvoyons pour leur description générale.

Le relais de la lampe I.N.M. 1 comprend les éléments indiqués au schéma bloc de la figure 21.

La surveillance de la luminosité de la flamme s'effectue à l'aide d'une cellule photorésistante placée auprès de la flamme.

Les différents blocs de la chaîne, comportant 8 transistors fonctionnent de la manière suivante :

- 1°) Un multivibrateur ne peut osciller que lorsque la cellule est convenablement éclairée. Il fait vibrer un haut-parleur qui émet un bruit facilement audible.
- 2°) La tension alternative fournie par ce multivibrateur, amplifiée et redressée, commande une bascule électronique qui, lorsqu'une tension suffisante est appliquée entre ses bornes d'entrée, maintient ouvert un interrupteur électronique. Au contraire, lorsque le multivibrateur cesse de fonctionner, cet interrupteur se ferme et la pleine tension de la batterie d'accumulateurs est appliquée à un commutateur électronique qui allume alternativement les deux ampoules d'alarme.

Il en résulte que l'alerte est donnée par l'arrêt de l'émission du signal sonore et l'allumage alterné des ampoules et que, dans tous les cas, il y aura toujours au moins une alerte par le haut-parleur (sécurité positive).

2°) de snelheid van de riem wijzigen door het uitvoeren van de noodzakelijke koppelingen en ontkoppelingen in de voeding van de twee statorwikkelingen van de motor ;

- 3°) het slippen of breken van de band controleren ;
- 4°) het overstorten van de lading in een trechter controleren ;
- 5°) iedere band vergrendelen ten opzichte van de voorgaande ;
- 6°) de motor stilleggen telkens een trekschakelaar in werking gesteld wordt door middel van een langs de riem gespannen kabel.

Al de stuur- en controlekringen die het toestel verlaten werken met intrinsiek veilige stroom.

41434. Telefoon van de firma A.T.E.

Er blijft nog een telefoon van de firma A.T.E. van Liverpool, die volledig intrinsiek gebouwd is.

4115. Elektronisch laboratorium. Antistatisch materiaal.

41151. Dit laboratorium heeft zich haast uitsluitend toegelegd op de studie en de bouw van de vlamlampen N.M.I. 1 en 2 die in § 413 beschreven worden, zodat wij daarnaar verwijzen voor wat de algemene beschrijving betreft.

Het relais van de lamp N.M.I. 1 bevat de elementen aangeduid op het blokschema van figuur 21.

De lichtsterkte van de vlam wordt gecontroleerd door een lichtgevoelige weerstandscel die nabij de vlam geplaatst wordt.

De verschillende blokken van de keten die 8 transistors bevat, werken als volgt :

- 1°) een multivibrator trilt enkel wanneer de cel behoorlijk verlicht is. Hij doet een luidspreker trillen en deze brengt een goed hoorbaar geluid voort ;
- 2°) de wisselstroom voortgebracht door deze multivibrator wordt versterkt en gelijkgericht, en bedient een elektronische balans die er voor zorgt dat een elektronische schakelaar open blijft zolang tussen haar ingaande polen een voldoende spanning heerst. Houdt de multivibrator echter op met werken dan wordt de schakelaar gesloten en komt de volle spanning van de accumulators terecht op een elektronische commutator die afwisselend twee alarmlampen doet branden.

Het alarm wordt bijgevolg gegeven door het wegvallen van het geluidsignaal en het afwisselend doen branden van de lampen ; het geluidsignaal zal in elk geval onderbroken worden (positieve beveiliging).

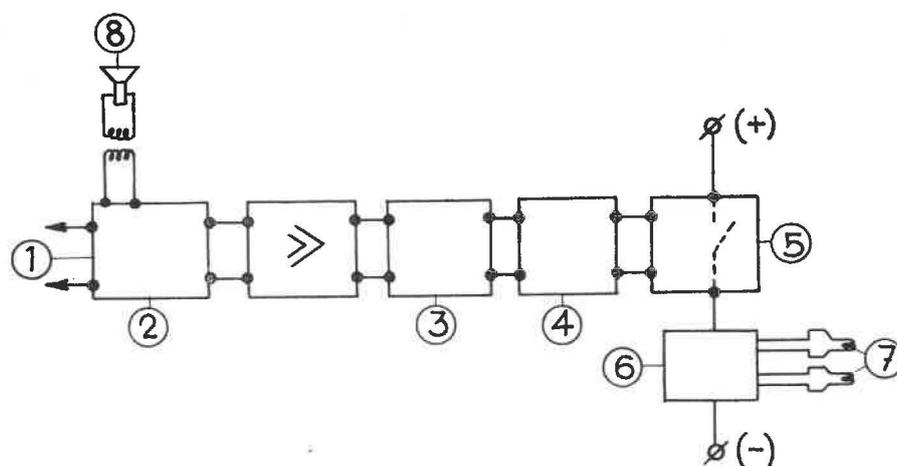


Fig. 21.

1) cellule photoélectrique : foto-elektrische cel — 2) multivibrateur : multivibrator — 3) détecteur : detector — 4) bascule : balans — 5) interrupteur électronique : elektronische schakelaar — 6) commutateur électronique : elektronische commutator — 7) ampoules électriques : elektrische gloeilampen — 8) haut-parleur : luidspreker

41152. Un tuyau flexible à air comprimé a été agréé conformément aux prescriptions de la circulaire n° 134 du 1-4-1962 du Directeur Général des Mines.

41152. Een drukluchtslang werd aangenomen overeenkomstig de voorschriften van de omzendbrief n° 134 van 1-4-1962 van de Directeur-Generaal der Mijnen.

412. Analyseurs de gaz.

412. Gasanalyse.

L'étude de deux appareils, le grisoumètre Verneuil téléindicateur type VT 60 A à poste fixe et le méthanomètre de poche Auer type M 302, a été poursuivie durant l'année. Des modifications de détails ont dû être apportées par les constructeurs de manière que ces appareils répondent aux exigences contenues dans la circulaire n° 135 du 1^{er} avril 1962 du Directeur Général des Mines, relative aux indicateurs de grisou à résultats immédiats.

Men heeft in de loop van het jaar de studie voortgezet van twee toestellen : de mijngasmeter Verneuil met teleaanduiding type VT 60 A met vaste bedieningspost, en de zakmijngasmeter Auer type M 302. Er moesten enkele kleine wijzigingen aangebracht worden door de constructeurs opdat de toestellen zouden voldoen aan de bepalingen van de omzendbrief n° 135 van 1 april 1962 van de Directeur-Generaal der Mijnen betreffende de mijngasmeters met onmiddellijke aflezing.

Les résultats obtenus jusqu'à présent permettent de penser que ces deux appareils pourront prochainement être proposés à l'agrément du Directeur Général des Mines.

De tot nu toe bekomen resultaten laten verhoppen dat beide toestellen binenkort in aanmerking komen voor aanneming door de Directeur-Generaal der Mijnen.

Dans ces deux méthanomètres, le principe de la mesure de la teneur en grisou est le même : combustion catalytique sur un filament entraînant un courant de déséquilibre du pont de Wheatstone dans lequel ce filament et un filament compensateur sont incorporés, proportionnel à la teneur.

Het principe der meting is hetzelfde in beide toestellen : een katalytische verbranding op een gloeidraad verstoort het evenwicht van een brug van Wheatstone waarin deze gloeidraad en een compensatiedraad aanwezig zijn, en wel op een wijze evenredig met het gehalte.

Signalons encore que le télégrisoumètre peut envoyer ses indications à longue distance et qu'il peut détecter en permanence, mais à poste fixe.

Er dient nog vermeld te worden dat de telemijngasmeter zijne aanduidingen op grote afstand kan overbrengen en dat hij voortdurend kan ontdekken, doch op voorwaarde van zich op een vaste standplaats te bevinden.

Le méthanomètre Auer est représenté avec sa sonde de prélèvement à la figure 22. L'aspiration de l'air à analyser dans l'instrument se fait par une pompe actionnée par un petit moteur électrique alimenté par une pile.

De mijngasmeter Auer staat met zijn taster voorgesteld op figuur 22. Voor het aanzuigen der te ontleden lucht zorgt een pomp die aangedreven wordt door een kleine elektrische motor gevoed door een batterij.

Le télégrisoumètre Verneuil est représenté à la figure 23. Il comprend trois appareils : à gauche, la tête de mesure dans laquelle l'air à analyser entre par diffusion ; au centre, le poste codeur qui émet un signal dont la fréquence varie avec la teneur détectée par la tête de mesure ; à droite, le poste de lecture d'où part la commande de la mesure et où

De telemijngasmeter Verneuil wordt voorgesteld op figuur 23. Hij bevat drie toestellen : links de meetkop waar de te ontleden lucht door diffusie binnendringt ; in het midden de codepost die een signaal voortbrengt waarvan de frequentie afhangt van het mijngasgehalte dat in de meetkop aanwezig is ; rechts de afleespost van waaruit de meting

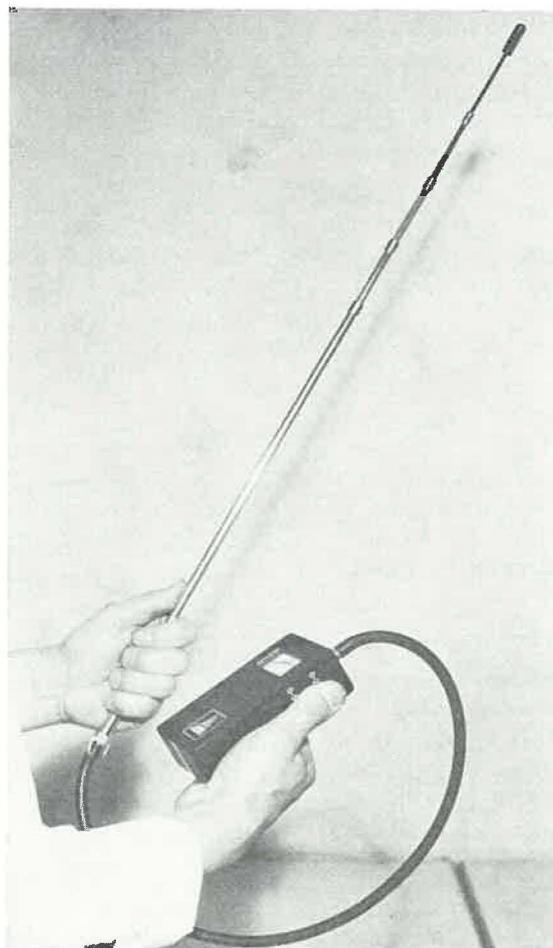


Fig. 22.
Méthanomètre Auer — Mijngasmeter Auer.



Fig. 23.
Télégrisoumètre Verneuil — Telemijngasmeter Verneuil.

arrive le signal alternatif produit par le poste codeur. Ce signal y est transformé en courant continu dont l'intensité dépend de la fréquence reçue : la lecture peut donc se faire au moyen d'un galvanomètre d'ailleurs gradué directement en pourcents de méthane.

La liaison entre le poste codeur et le poste de lecture est assurée par une simple ligne bifilaire dont la longueur a peu d'importance. Le poste de lecture peut donc se trouver à la surface.

413. Alliages légers.

La circulaire n° 148 du 27 janvier 1964 du Directeur Général des Mines fixe les règles à appliquer en ce qui concerne l'agrégation et l'emploi du matériel en alliage léger. Elle est reproduite intégralement ci-dessous.

« Le 3 avril 1962, je vous signalais que les essais entrepris à l'I.N.M. à la suite d'une inflammation de grisou survenue dans un charbonnage au moment du décalage d'un étau lors d'un foudroyage avaient mis en lumière le danger que peuvent présenter vis-à-vis du grisou certains alliages métalliques à base d'aluminium ou de magnésium, appelés alliages légers.

» Le 31 octobre 1962, je vous priais, par ma circulaire n° 141, d'inviter les exploitants des mines de houille de votre division à remplacer le plus tôt possible, et en tout cas avant le 1^{er} mai 1963, les plaques de frottement en alliage léger des étaux métalliques coulissants par des plaques ne présentant aucun danger vis-à-vis du grisou.

» D'autre part, le 1^{er} août 1962, je vous avais notifié par ma circulaire n° 139 les conditions d'agrégation et les précautions d'utilisation des ventilateurs secondaires d'aéragage.

» La poursuite de l'étude du problème des alliages légers, tant en Belgique qu'à l'étranger, conduit à la nécessité d'un renforcement des mesures préventives dans ce domaine.

» En attendant une réglementation appropriée, mais sans négliger l'observation des prescriptions de mes circulaires n° 139 et 141 rappelées ci-dessus, vous voudrez bien veiller à l'application des 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

wordt bevolen en waar het wisselstroomsignaal van de codepost toekomt. Dit signaal wordt omgezet in gelijkstroom met een intensiteit die afhangt van de opgevangen frequentie ; men leest dus af op een galvanometer die ten andere rechtstreeks in procenten mijngas gelezen wordt.

Als verbinding tussen codepost en afleespost dient een gewone tweedraadskabel waarvan de lengte weinig belang heeft. De afleespost kan bijgevolg op de bovengrond staan.

413. Lichte legeringen.

In zijn omzendbrief n° 148 van 27 januari 1964 bepaalt de Directeur-Generaal der Mijnen de regels die van toepassing zijn bij het aannemen en het gebruiken van toestellen in lichte legeringen. Hij wordt hier in zijn geheel weergegeven.

« Op 3 april 1962 heb ik U medegedeeld dat proeven, in het Nationaal Mijninstituut uitgevoerd, nadat zich in een kolenmijn bij het losmaken van een stijl tijdens dakbreuk een ontvlaming van mijngas had voorgedaan, het gevaar aangetoond hadden dat sommige metaallegeringen op basis van aluminium of magnesium, zg. lichte legeringen, ten aanzien van mijngas kunnen opleveren.

» Op 31 oktober 1962 verzocht ik U door mijn omzendbrief n° 141 de exploitanten van de kolenmijnen van uw afdeling te willen uitnodigen de wrijfplaten in lichte legeringen van metalen schuifstijlen zo spoedig mogelijk en in ieder geval vóór 1 mei 1963 te vervangen door platen die op het gebied van mijngas generlei gevaar opleveren.

» Anderzijds had ik U op 1 augustus 1962 door mijn omzendbrief n° 139 kennis gegeven van de aannemingsvoorwaarden voor secundaire luchtverseringsventilatoren en van de voorzorgen die bij het gebruik ervan dienen genomen te worden.

» Uit de voortgezette studie van het probleem van de lichte legeringen zowel in België als in het buitenland, blijkt dat het noodzakelijk is de voorkomingsmaatregelen op dat gebied te versterken.

» In afwachting dat een passende reglementering uitgevaardigd wordt, maar zonder de toepassing van de voorschriften van mijn hierboven vermelde omzendbrieven n°s 139 en 141 te verwaarlozen, gelieve U er voor te zorgen dat onderstaande regels toegepast worden :

» A. Regels toepasselijk op alle mijnen met mijngas.

» 1°) Lichte legeringen die meer dan 6 % magnesium bevatten zouden moeten uitgesloten zijn voor de vervaardiging van om het even welke apparaten gebruikt op plaatsen waar voor een toevloed van mijngas dient gevreesd.

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^e 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 pros crit 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. »

414. Lampes à flamme.

En 1964, nous avons repris le travail de perfectionnement de la lampe à flamme, pratiquement arrêté depuis plus de 30 années.

Ce travail a abouti à la création de 2 prototypes de lampes, à savoir les lampes I.N.M. 1 et I.N.M. 2.

4141. Lampe I.N.M. 1 (fig. 24).

Il s'agit d'une lampe alimentée au moyen de butane. Le circuit de l'air comburant et des gaz brûlés de cette lampe, ainsi que la nature et le débit du gaz combustible (butane), sont tels que la flamme s'éteint dès que l'air comburant contient une quantité de grisou plus faible que les teneurs explosives. Cette flamme est de très petite dimension. Une cellule photoélectrique surveille la flamme et provoque l'allumage alterné de 2 ampoules électriques, ainsi que l'arrêt d'un signal acoustique lorsque sa luminosité diminue (voir 4151). Ce phénomène se produit lorsque la teneur en oxygène de l'air diminue.

Le dessin de la double cuirasse a permis de réduire à 2 cm environ l'épaisseur de la couche de grisou au toit non observable. La robustesse a été accrue non seulement par la présence de cette double cuirasse, mais aussi par la suppression du verre classique, lequel est remplacé par un cylindre en acier pourvu d'un voyant de très faible dimension.

Les circuits électriques de la lampe sont de sécurité intrinsèque absolue. La recharge de la batterie et du réservoir de butane est très facile. L'autonomie de la lampe est supérieure à un poste.

» 2°) In om het even welke door luchtkokers geventileerde gangen zou geen materieel mogen gebracht worden of gebruikt worden waarvan het omhulsel geheel of gedeeltelijk bestaat uit een lichte legering die zelfs minder dan 6 % magnesium bevat, met uitzondering evenwel van schiettoestellen en meet- of reddingsapparaten, op voorwaarde dat de buitenkant in lichte legering met aluminiumvrije verf bedekt is die in goede staat gehouden is.

» 3°) In pijlers zou geen ondersteuningsmaterieel dat geheel of gedeeltelijk in lichte legeringen die zelfs minder dan 6 % magnesium bevatten vervaardigd is, mogen gebruikt worden, behalve indien de mijnningénieur daar voor bepaalde pijlers of gedeelten van pijlers mee instemt en dan nog enkel onder omstandigheden die hij bepaalt.

» B. *Bijkomende regels toepasselijk op mijnen van de derde categorie.*

» Behalve wanneer het gaat om schiettoestellen en meet- of reddingsapparaten die aan de onder A, 2°, voorziene voorwaarden voldoen, zou het gebruik van om het even welk materieel vervaardigd in lichte legeringen die zelfs minder dan 6 % magnesium bevatten aan eender welk afbouwfront in kolen of in gesteente moeten verboden worden en wel tot op een met de instemming van de mijnningénieur te bepalen afstand van dat front. »

414. Vlamlampen.

In 1964 hebben we voor het eerst sedert dertig jaar weer onze aandacht gewijd aan de verbetering van de vlamlamp. Het resultaat van ons werk was het ontstaan van twee prototypen, de lampen N.M.I. 1 en N.M.I. 2.

4141. Lamp N.M.I. 1 (fig. 24).

Deze lamp wordt gevoed met butaangas. De stroom van de verbrandingslucht en de verbrandingsgassen, alsook de aard en het debiet van het brandbaar gas (butaan) zijn zo geregeld dat de vlam uitdooft vooraleer de lucht een hoeveelheid mijngas, overeenkomend met een ontplofbaar mengsel, bevat. Deze vlam is heel klein; ze wordt bewaakt door een fotoelektrische cel die, wanneer de vlam minder licht gaat geven, afwisselend twee elektrische lampen doet branden en een geluidssignaal stillegt (zie 4151). Dit nu gebeurt wanneer het zuurstofgehalte in de lucht daalt.

Het dubbele pantser is zo gebouwd dat slechts een sliert van 2 cm tegen het dak niet kan gecontroleerd worden. De lamp is zeer stevig, niet alleen wegens dit pantser, doch ook omdat het klassieke glas werd weggelaten en vervangen door een stalen cylinder met een kijkglasje van zeer kleine afmetingen.

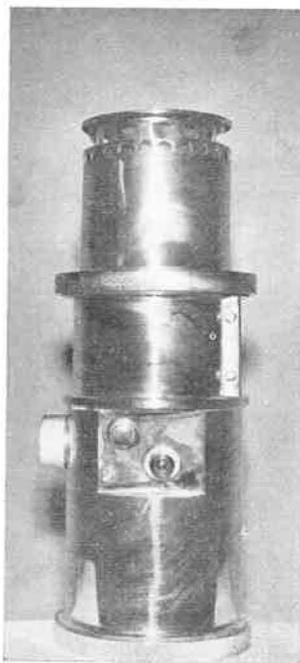


Fig. 24.
Lampe I.N.M. 1 — Lamp N.M.I. 1.

4142. Lampe I.N.M. 2 (fig. 25).

Il s'agit d'une lampe à benzine couplée à une lampe au chapeau par un émetteur et un récepteur d'ondes hertziennes. L'émetteur est placé dans la première ; il fonctionne si la flamme est normale et s'arrête si elle baisse ou s'éteint. Le récepteur, accolé au boîtier d'accumulateurs de la lampe chapeau, commande l'allumage ou l'extinction du phare.

La lampe à benzine diffère de la lampe ordinaire par les points suivants :

- le verre est remplacé par un cylindre métallique avec voyant, dans le but d'augmenter la solidité ;
- le premier tamis (intérieur) se visse sur ce cylindre, le second sur le premier et la cuirasse sur le second, de telle sorte qu'il est impossible de monter la lampe sans placer les deux tamis qui sont d'ailleurs en acier inoxydable ;
- la cuirasse est double de façon à reporter l'entrée d'air au sommet de la lampe et à pouvoir détecter le grisou à couronne des galeries ;
- le chapeau de la cuirasse est rabattu en forme de couronne, ce qui rend la lampe sûre dans des courants d'air grisouteux dont la vitesse peut atteindre 100 m/s ;
- sous le pot à benzine est fixé un pot en matière plastique qui contient l'émetteur avec sa petite batterie d'accumulateurs, laquelle sert également au rallumage ; cet émetteur est de sécurité intrinsèque ;
- la lumière de la flamme est transmise à travers le pot à benzine, jusqu'à la cellule photo-électrique commandant l'émetteur par une baguette de pyrex.

De elektrische kringen der lamp zijn intrinsiek veilig. De batterij en de butaanhouder kunnen zeer gemakkelijk gevuld worden. De lamp kan langer dan een dienst in werking blijven.

4142. Lamp N.M.I. 2 (fig. 25).

Dit is een benzinelamp die door middel van hertzgolven in verbinding staat met een koplamp. De zendpost zit in de benzinelamp ; hij werkt zolang de vlam normaal is en valt stil als ze verzwakt. De ontvangpost is achter aan de batterij van de koplamp bevestigd en doet de schijnwerper branden of dooft hem.



Fig. 25.
Lampe I.N.M. 2 — Lamp N.M.I. 2.

De benzinelamp verschilt van de gewone door de volgende punten :

- om de stevigheid te verhogen heeft men het glas vervangen door een stalen cylinder met kijkglas ;
- het eerste (onderste) gaas wordt op de cylinder geschroefd, het tweede op het eerste, en het pantser op het tweede, zodat het onmogelijk is bij het monteren van de lamp een der gazen te vergeten ; deze gaasnetten zijn in roestvrij staal ;
- het pantser is dubbel en zo gemaakt dat de lucht aan de top van de lamp binnentreedt ; het mijn-gas kan dan ook tegen de kroon van de galerij gevonden worden ;
- de kap van de lamp is omlaaggeplooid hetgeen de lamp veilig maakt in luchtsnelheden tot 100 m/s ;
- onder de benzinehouder hangt een plastieken pot met de zender en zijn batterij die eveneens dient voor het aansteken ; de zender is intrinsiek veilig ;
- het licht van de lamp gaat langs een staaf in pyrex dwars door de benzinehouder tot in de fotoelektrische cel die de zendpost in werking stelt.

En ce qui concerne la lampe au chapeau, son ampoule est alimentée par l'intermédiaire d'un transistor commutateur contrôlé par le récepteur de sécurité intrinsèque accolé au bac d'accumulateurs. Ce transistor ne laisse passer le courant que lorsque le récepteur reçoit l'émission de la lampe à benzine. Si cette émission cesse ou si son influence sur le récepteur devient trop faible (par éloignement de la flamme), le phare s'éteint.

4143. Verre pour lampes à flamme.

Un nouveau type de verre pour lampe à flamme a été examiné et agréé au cours de l'année : il est fabriqué par la firme John Moncrieff, en Ecosse, et porte la marque MP 60-60 ou MP 59,5-60.

415. Ventilation.

4151. Ejecteurs à air comprimé.

Deux 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.

4152. Ventilateurs secondaires d'aérage.

Sept ventilateurs secondaires d'aérage ont été examinés et agréés suivant les conditions imposées par la circulaire n° 139 du 1-8-1962 du Directeur Général des Mines.

Ces ventilateurs étaient mus par un moteur électrique.

42. TRAVAUX RELATIFS AUX INDUSTRIES AUTRES QUE LES MINES

421 Electricité.

4211. Matériel antidéflagrant.

42111. Normalisation.

La norme NBN 286, dont le travail de révision a été entrepris en vue principalement de l'application au matériel minier, porte sur toutes les atmosphères inflammables. Les gaz combustibles y sont classés en 4 groupes suivant leur interstice de sécurité, c'est-à-dire l'interstice le plus large qui ne laisse pas passer la flamme :

Groupe I — méthane

Groupe II — oxyde de carbone, butane, gaz de pétrole...

Groupe III — gaz de ville, gaz de four à coke...

Groupe IV — hydrogène, acétylène, sulfure de carbone...

De gloeilamp in de koplamp wordt gevoed langs een schakeltransistor om, die zelf wordt gecontroleerd door het intrinsiek veilig ontvangtoestel in de bak achterop de batterij. Deze transistor laat maar stroom door zolang de ontvangpost de uitzendingen van de benzinelamp opvangt. Houdt deze uitzending op of wordt ze te zwak (omdat men zich van de vlam verwijdert) dan gaat de schijnwerper uit.

4143. Glas voor vlamlampen.

Er werd in de loop van het jaar een nieuw type van glas voor vlamlamp beproefd en aangenomen ; het is een produkt van de firma John Moncrieff in Schotland en het is gemerkt MP 60-60 of MP 59,5-60.

415. Luchtverversing.

4151. Persluchtblazers.

Twee persluchtblazers werden onderworpen aan de proeven voorgeschreven door de omzendbrief n° 137 dd. 1-4-1962 van de Directeur-Generaal der Mijnen, en aangenomen.

4152. Secundaire luchtverversingsventilatoren.

Zeven secundaire luchtverversingsventilatoren werden onderzocht en aangenomen volgens de bepalingen van de omzendbrief n° 139 van 1-8-1962 van de Directeur-Generaal der Mijnen.

Ze werden alle aangedreven door elektrische motoren.

42. WERKEN VOOR ANDERE NIJVERHEDEN DAN DE MIJNEN

421. Elektriciteit.

4211. Ontploffingsveilige toestellen.

42111. Normalisering.

De norm NBN 286, die speciaal met het oog op haar toepassingen op mijnmachines werd herzien, heeft betrekking op alle ontvlambare atmosferen. De brandbare gassen worden er in onderverdeeld in vier klassen naargelang van de veiligheidsspleet, 't is te zeggen de breedste spleet die de vlam tegenhoudt :

Groep I — methaan

Groep II — koolmonoxyde, butaan, petroleumgassen...

Groep III — stadsgas, cokesovengas...

Groep IV — waterstof, acetyleen, zwavelkoolstof...

42112. *Matériel présenté.**Modes d'essais.*

Le matériel antidéflagrant destiné à fonctionner dans des endroits où l'atmosphère peut être inflammable, et présenté à l'I.N.M., est examiné et essayé. L'examen porte sur les règles de construction définies dans la norme NBN 286. Les essais ont lieu conformément à cette norme. Ceux qui visent le passage de la flamme de l'intérieur à l'extérieur de l'enveloppe antidéflagrante se font en atmosphère inflammable d'air chargé, soit de butane soit de gaz d'éclairage, soit d'hydrogène ou d'acétylène ou de sulfure de carbone suivant que le gaz dans lequel il pourrait accidentellement fonctionner appartient au groupe II, III ou IV. Le mélange réalisé à l'intérieur de l'enveloppe présente la teneur donnant la flamme qui passe par l'interstice le plus étroit et le mélange extérieur est à la teneur qui rend le mélange le plus inflammable.

On enregistre également, au cours d'autres essais, la pression d'inflammation du mélange donnant la pression la plus élevée, préalablement réalisé à l'intérieur de l'enveloppe. La pression maximum relevée sur les enregistrements sert de base à la détermination de la pression d'épreuve de résistance mécanique. Cette épreuve est effectuée par l'I.N.M. sur le prototype et par le constructeur sur chaque exemplaire.

Appareils examinés et essayés.

35 certificats de conformité à la norme NBN 286 ont été délivrés pendant l'année écoulée. Ils portent sur des coffrets, des armatures d'éclairage, des boîtiers à bouton-poussoir, un manostat, un alternateur, un indicateur tachymétrique et un moteur. Tout ce matériel est repris à la liste annexée au présent rapport.

4212. Autres matériels de sécurité à courants forts.

Les nouvelles installations (voir 41131) entreprises en vue de pouvoir procéder aux essais, notamment du matériel de « sécurité renforcée » et « à surpression interne », permettront de traiter des problèmes relatifs aux industries où l'atmosphère peut parfois être inflammable. En effet, le matériel précité intéresse spécialement ces industries.

4213. Matériel de sécurité intrinsèque.42131. *Normalisation.*

Le projet de norme élaboré (voir 41141) vise toutes les atmosphères inflammables.

42132. *Appareil présenté.*

Un détecteur électronique de passage, construit par la firme Pepperl et Fuchs, à Mannheim, et des-

42112. *Aangeboden toestellen.**Beproevingmethode.*

Ontploffingsvaste toestellen die moeten gebruikt worden op plaatsen waar een ontvlambare atmosfeer mogelijk is en bij het N.M.I. aangeboden worden werden onderzocht en beproefd. Het onderzoek loopt over de constructieregels bevat in de norm NBN 286. De proeven gebeuren overeenkomstig deze normen. Betreft het de mogelijkheid dat de vlam van binnen naar buiten wordt voortgeplant, dan gebeuren de proeven in een atmosfeer van lucht vermengd met butaan, lichtgas, waterstof, acetyleen of zwavelkoolstof naargelang van de groep waartoe het gas, waarin het toestel zou kunnen werken, behoort. Het mengsel binnen in het omhulsel wordt gedoseerd om die vlam te geven die door de kleinste spleet gaat; het mengsel buiten is datgene dat het meest ontvlambaar is.

Tijdens andere proeven wordt de ontvlammingsdruk gemeten van dat mengsel dat, op voorhand aangebracht, de hoogste druk geeft in het omhulsel. De hoogste geregistreerde druk dient voor de bepaling van de beproevingsdruk voor mechanische weerstand. Deze proef wordt door het N.M.I. uitgevoerd op het prototype, en door de bouwer op elk exemplaar.

Ondezochte en beproefde toestellen.

In de loop van het voorbije jaar werden 35 getuigschriften van gelijkvormigheid met de NBN 286 afgeleverd. Ze hebben betrekking op omhulsels, verlichtingseenheden, koppenkasten, een manostaat, een alternator en een tachymeter, een motor... Al deze toestellen worden vermeld in de bij dit verslag gevoegde lijst.

4212. Andere veiligetoestellen voor sterkstroom.

De nieuwe installaties (zie 41131) opgericht voor de proeven op toestellen met « versterkte veiligheid » en « inwendige overdruk » laten de studie toe van problemen betreffende industrieën waar de atmosfeer op bepaalde ogenblikken ontvlambaar kan zijn. Bedoelde toestellen zijn immers bijzonder voor die industrieën van belang.

4213. Intrinsiek veilige toestellen.42131. *Normalisering.*

Het uitgewerkte ontwerp van norm (zie 41141) heeft betrekking op al de ontvlambare atmosferen.

42132. *Aangeboden toestellen.*

Werd aangeboden: een elektronische doorgangsdetector van de firma Pepperl en Fuchs te Mann-

tiné au pesage automatique des bouteilles de butane ou de propane, a été présenté à l'I.N.M. Après examen et essais, il a été jugé « de sécurité intrinsèque ».

422. Mécanique.

Une locomotive à moteur diesel Cummins de 320 ch à 2.100 tr/min, construite par la S.A. Cockerill-Ougrée et destinée à la raffinerie de pétrole S.I.B.P. à Anvers, a été examinée quant à ses organes intéressant la sécurité vis-à-vis d'une atmosphère inflammable composée d'air et de gaz ou vapeurs dérivés du pétrole.

De plus, le moteur a subi l'essai suivant. Mis en marche et réglé au ralenti à environ 600 tr/min, il a été alimenté au moyen d'un mélange inflammable de butane et d'air par injection directe de butane dans le filtre d'aspiration.

Le moteur n'a montré aucune tendance à l'emballement et aucun défaut d'étanchéité ne s'est manifesté aux différents joints du circuit des gaz.

Cette locomotive répondait aux conditions normalement exigées du matériel de traction, mû par un moteur diesel et fonctionnant dans des endroits où des accumulations de gaz (méthane ou dérivés du pétrole) sont à craindre.

Je remercie tout particulièrement mes collaborateurs, MM. MOINY et VAN HECKE, ingénieurs-techniciens, EVRARD, DUBOIS et CYPRES, techniciens-préparateurs, pour leur collaboration dévouée, chacun respectivement dans les domaines d'activités mentionnés en 4112 et 4152 ; 4113 ; 4114 ; 4115 ; 412 ; 414 et 4151.

heim bestemd voor het automatisch wegen van butaan- of propaanflessen. Na onderzoek en proeven was het oordeel « intrinsiek veilig ».

422. Mechanica.

Een diesellocomotief Cummins van 320 pk 2.100 omwentelingen per minuut, gebouwd door de N.V. Cockerill-Ougrée en bestemd voor de petroleumraffinaderij S.I.B.P. te Antwerpen werd onderzocht in verband met haar organen waarbij de veiligheid in een ontvlambare atmosfeer bestaande uit lucht en petroleumdampen kan in het gedrang komen.

Daarenboven werd de motor aan de volgende proef onderworpen. Hij werd geregeld voor een laag toerental van ongeveer 600 per minuut en gevoed met een ontvlambaar mengsel van lucht en butaan-gas door injectie van butaan rechtstreeks in de luchtfilter.

De motor heeft geen neiging vertoond om op hol te slaan en er werd aan de verschillende dichtingen der gasleidingen geen enkel lek vastgesteld.

Deze locomotief beantwoordde aan de gewone voorwaarden opgelegd voor rollend materiaal door dieselmotor bewogen en cirkulerend op een plaats waar ophopingen van gassen (methaan of petroleumderivaten) te vrezen zijn.

Mijn bijzondere dank gaat naar mijn medewerkers de heren MOINY en VAN HECKE, technische ingenieurs, EVRARD, DUBOIS en CYPRES, technici-preparateurs, voor hun gewaardeerde hulp, elk voor wat zijn aandeel betreft in de werken vermeld onder alinea's 4112 en 4152 ; 4113 ; 4114 ; 4115 ; 412 ; 414 en 4151.

5. GROUPE SALUBRITE

5. AFDELING GEZONDHEID

E. DEMELENNE,

Administrateur-Directeur

H. CALLUT,

Ingénieur en Chef
Hoofdingénieur

J. BRACKE,

Ingénieur principal divisionnaire
Eerstaanwezend Divisiemijnningenieur

51. MINES

511. Poussières.

5111. Déterminations.

On a procédé, au cours de l'année, à 400 déterminations densitométriques relatives à des atmosphères poussiéreuses.

51. MIJNEN

511. Stof.

5111. Metingen.

Er werden in de loop van het jaar 400 metingen verricht met de densitometer in stofhoudende atmosfeer.

5112. Essais du perforateur PC.90 Colinet à injection d'eau centrale.

Nous avons procédé, dans la galerie en grès de 5,45 m² de section, creusée par l'I.N.M. à partir du tunnel reliant les sièges Crachet et Grand-Trait des Charbonnages Belges, à des essais avec le nouveau perforateur PC.90 à injection d'eau centrale, dans le but de déterminer l'efficacité du dispositif anti-poussières.

Les échantillons d'air poussiéreux ont été prélevés, au moyen d'un conimètre Watson, dans l'axe du bouveau, à hauteur du visage et à 12 m en arrière du front de travail.

Les trous de mine ont été forés, soit à sec, soit avec injection d'eau. Lors de la première série d'essais, l'aéragé secondaire par canars soufflants a été suspendu, tandis que lors de la deuxième série, il a été actif.

Les résultats sont notés dans les tableaux 23 et 24.

5112. Proeven met de boorhamer PC.90 Colinet met centrale waterinjectie.

Wij hebben in de galerij in zandsteen, sectie 5,45 m², die door het N.M.I. gemaakt wordt van uit de tunnel die de zetels Crachet en Grand-Trait van de Charbonnages Belges verbindt, proeven verricht met de nieuwe boorhamer PC.90 met centrale waterinjectie, om de doelmatigheid van de stofbestrijdingsinrichting na te gaan.

De monsters van stofhoudende atmosfeer werden opgenomen met een conimeter Watson, in de as van de steengangen, op de hoogte van het aangezicht 12 m achter het front.

De mijngaten werden ofwel droog ofwel met waterinjectie geboord. Tijdens de eerste reeks proeven werd de luchtverversing door middel van blazende kokers onderbroken, tijdens de tweede was ze in werking.

De uitslagen staan in de hiernavolgende tabellen 23 en 24.

TABLEAU 23 — TABEL 23
Ventilateur secondaire arrêté — Secundaire ventilator stopgezet.

N° de la plage du conimètre N° van het veld van de conimeter	Nombre de particules — Aantal deeltjes		Forage — Het boren			
	Particules par cm ³	≥ 5 μ	Mode de forage Wijze van boren	Longueur du trou de mine Lengte van het boorgat	Temps de forage Boortijd	Pression de l'air comprimé Luchtdruk
1	dénombrement impossible onmogelijk te tellen	dénombrement impossible onmogelijk te tellen	à sec droog	1,40 m	3' 20"	5,7 à 4 kg
2	id.	id.				
3	id.	id.				
4	id.	id.				
5	id.	id.	à sec droog	1,42 m	3' 40"	5,7 à 3,6 kg
6	id.	id.				
7	id.	id.				
8	id.	id.				
9	456	80	à l'eau nat	1,38 m	3' 15"	5,7 à 3,0 kg
10	218	48				
11	214	28				
12	574	74				
13	144	26	à l'eau nat	1,00 m	3' 35"	5,7 à 1,0 kg
14	240	38				
15	224	18				
16	224	20	à l'eau nat	1,40 m	2' 20"	5,7 à 4,2 kg
17	140	12				
18	212	8				

TABLEAU 24 — TABEL 24
Ventilateur secondaire en service — Secundaire ventilator in werking.

N° de la plage du conimètre N° van het veld van de conimeter	Nombre de particules — Aantal deeltjes		Forage — Het boren			
	Particules par cm ³ Deeltjes per cm ³	≥ 5 μ	Mode de forage Wijze van boren	Longueur du trou de mine Lengte van het boorgat	Temps de forage Boortijd	Pression de l'air comprimé Luchtdruk
19	128	32	à l'eau nat	1,43 m	2' 20"	5,6 à 3,8 kg
20	96	8				
21	90	6				
22	110	10	à l'eau nat	1,42 m	2' 20"	5,6 à 3,7 kg
23	88	4				
24	96	4				
25	dénombrement impossible onmogelijk te tellen	dénombrement impossible onmogelijk te tellen	à sec droog	1,42 m	4'	5,6 à 3,5 kg
26	id.	id.				
27	id.	id.				
28	id.	id.	à sec droog	1,41 m	3' 30"	5,6 à 3,0 kg
29	id.	id.				
30	id.	id.				

Remarque. — Au cours du forage des 3 premiers trous, le débit d'air du ventilateur secondaire a été de 500 litres/s et de 750 litres/s lors du forage du quatrième trou.

Opmerking. — Tijdens het boren van de eerste drie gaten bedroeg het luchtdebiet van de secundaire ventilator 500 liter/s, en tijdens het boren van het vierde 750 liter/s.

512. Gaz.

5121. Déterminations.

Au cours de l'année, on a effectué 6 analyses spéciales de gaz.

5122. Masques auto-sauveteurs.

51221. Contrôle en vue de la prolongation d'usage.

En application de la circulaire n° 106ter du 3 août 1962 du Directeur Général des Mines concernant les conditions supplémentaires d'agrément des masques de protection contre l'oxyde de carbone en service depuis 4 ans dans les travaux souterrains des mines ou déjà en régime de prolongation d'emploi, nous avons contrôlé 518 appareils à savoir 394 appareils Dräger et 124 appareils Auer. Presque tous ces appareils ont environ 6 ans de service.

512211. Cotes d'appréciation.

Les résultats des essais sont donnés au tableau 25 qui indique, pour chaque série, le nombre de masques ayant obtenu une cote déterminée.

512. Gas.

5121. Metingen.

Er werden in de loop van het jaar 6 bijzondere gasontledingen uitgevoerd.

5122. Zelfredders.

51221. Controle voor de verlenging van de gebruiksduur.

In toepassing van de omzendbrief n° 106 van 3 augustus 1962 van de Directeur-Generaal der Mijnen betreffende de bijkomende aannemingsvoorwaarden voor anti-CO-maskers die langer dan 4 jaar in dienst zijn in de ondergrondse werken der mijnen of reeds onder een verlengingsregime vallen, hebben wij 518 toestellen gecontroleerd, 't is te zeggen 394 toestellen van Dräger en 124 van Auer. Bijna alle waren sedert zes jaar in dienst.

512211. Waardecijfers.

De uitslagen der proeven staan in tabel 25 die voor elke reeks aangeeft hoeveel maskers een bepaald cijfer bekomen hebben.

512212. *Résistance à l'inspiration.*

Nous avons réparti la résistance à l'inspiration mesurée à la fin de l'essai de contrôle en 7 classes :

- < 80 mm C.E.
- 81 à 90 mm C.E.
- 91 à 100 mm C.E.
- 101 à 115 mm C.E.
- 116 à 130 mm C.E.
- 131 à 150 mm C.E.
- > 150 mm C.E.

Le tableau 26 donne pour chaque série d'appareils, le nombre d'unités se situant dans chacune de ces classes.

512212. *Weerstand bij inademing.*

Wij hebben de weerstand bij inademing op het einde van de proef gemeten en verdeeld in zeven klassen :

- < 80 mm wk
- 81 tot 90 mm wk
- 91 tot 100 mm wk
- 101 tot 115 mm wk
- 116 tot 130 mm wk
- 131 tot 150 mm wk
- > 150 mm wk.

Tabel 26 geeft voor elke reeks het aantal toestellen in elk der klassen.

TABLEAU 25 — TABEL 25
Cotes d'appréciation — Beoordelingscijfers.

Séries — Reeksen	1	2	3	4	5	6	7	Total Totaal
Masques Dräger Maskers Dräger								
E	—	1	—	—	2	—	—	3
F	28	5	5	2	2	1	1	40
G	23	1	—	—	2	—	2	28
H	21	1	5	—	—	—	1	28
J	1	1	2	—	1	—	—	5
K	22	8	2	3	—	—	—	35
L	20	5	1	—	—	—	—	26
M	38	5	—	2	1	—	—	46
N	13	5	2	—	—	—	—	20
O	13	1	—	—	—	—	—	14
P	32	5	5	1	3	1	—	47
Q	2	1	—	—	—	—	—	3
R	11	3	—	—	—	—	—	14
S	24	1	—	—	—	—	—	26
T	16	4	—	—	—	—	—	20
U	2	1	—	—	—	—	—	3
W	8	—	—	—	—	—	—	8
Y	23	1	—	—	—	—	—	24
Z	4	—	—	—	—	—	—	4
Total — Totaal	301	47	21	8	11	2	4	394
%	76,4	12	5,3	2	2,8	0,5	1	100
% en/in 1963	83,2	11,2	2,2	2,9	0,5	—	—	—
% en/in 1962	92	4,9	1,5	1,1	0,5	—	—	—
Masques Auer Maskers Auer	119	5	—	—	—	—	—	124

TABLEAU 26 — TABEL 26
Résistance à l'inspiration — Inademweerstand.

Séries — Reeksen	Nombre d'appareils dont la résistance après l'essai au CO est ... Aantal toestellen waarvan de inadeweerstand na de CO-proef gelijk is aan ...						
	≤ 80 mm CE	81 à 90 mm CE	91 à 100 mm CE	101 à 115 mm CE	116 à 130 mm CE	131 à 150 mm CE	> 150 mm CE
Dräger							
E	1	—	—	2	—	—	—
F	2	1	8	19	5	4	1
G	3	3	9	9	3	1	—
H	—	5	10	6	5	2	—
J	—	—	—	3	2	—	—
K	—	5	15	10	1	4	—
L	—	3	2	8	6	7	—
M	—	—	2	13	13	10	8
N	1	—	1	2	3	7	6
O	2	3	5	—	—	3	1
P	1	17	14	7	6	2	—
Q	—	—	—	2	1	—	—
R	—	1	3	10	—	—	—
S	5	13	5	1	1	—	—
T	5	4	5	6	2	—	1
U	—	1	1	1	—	—	—
W	—	1	3	3	1	—	—
Y	1	13	4	3	—	—	1
Z	—	3	1	—	—	—	—
Auer	32	34	25	6	9	9	11
Total — Totaal	51	109	111	111	58	49	29
%	10	21	21	21	11	10	6

51222. *Masques anti-CO dont l'augmentation de poids est supérieure à 12 g.*

512221. *Essais.*

Au cours de l'année, les charbonnages nous ont envoyé pour essais tous les masques anti-CO, dont l'augmentation de poids, d'après les pesées effectuées chez eux, atteignait ou dépassait 12 g. Il s'agissait de déterminer si les appareils mis au rebut pour cette augmentation de poids ne pouvaient pas encore se montrer satisfaisants à l'usage et si la limite de 12 g était bien justifiée.

Résultats d'essais.

Nous avons ainsi examiné et essayé 282 appareils classés au tableau 27 d'après la série de fabrication et l'augmentation de poids relevée dans nos laboratoires.

51222. *Anti-CO-maskers met een gewichtsvermeerdering van meer dan 12 g.*

512221. *Proeven.*

Tijdens het jaar hebben de kolenmijnen ons voor proef alle anti-CO-maskers gezonden waarbij ze zelf een gewichtsvermeerdering van meer dan 12 g hadden vastgesteld. De vraag was of de toestellen die wegens deze gewichtstoename buiten gebruik gesteld werden niet langer geschikt waren voor het gebruik en of de grens van 12 g wel gerechtvaardigd was.

Uitslagen van de proeven.

Wij hebben 282 toestellen onderzocht, die in tabel 27 geklasseerd werden volgens hun fabrieknummer en de gewichtsvermeerdering in onze laboratoria vastgesteld.

Les résultats sont donnés aux tableaux 28 et 29 où les appareils sont répartis respectivement suivant leur cote d'appréciation et leur résistance à l'inspiration.

Conclusion.

L'examen comparatif des tableaux 25 et 28 appelle les remarques suivantes :

- les masques dont l'augmentation de poids est inférieure à 12 g (tableau 25) obtiennent les cotes 6 ou 7 dans la proportion de 1,5 % ;
- les masques dont l'augmentation de poids est supérieure à 12 g obtiennent les mêmes cotes dans la proportion d'environ 7 %.

Le maintien en service de ces derniers appareils risquerait donc d'entraîner une mise au rebut prématurée des premiers.

512222. Proportion de ces appareils.

En vue d'évaluer la proportion des appareils de plus de 4 ans de service, dont l'augmentation de poids est égale ou supérieure à 12 g, nous avons classé 748 appareils, contrôlés à l'I.N.M., par augmentation de poids, celle-ci étant inférieure à 12 g. Nous avons ainsi obtenu le tableau 30.

De ce tableau, on peut déduire que le nombre de masques dont l'augmentation de poids est de 12 g ou plus, est de l'ordre de 1 %.

De uitslagen worden gegeven in tabel 28 waar de toestellen verdeeld zijn zowel volgens hun waarde-cijfer als volgens de weerstand bij de inademing.

Besluiten.

Het vergelijkend onderzoek der tabellen 25 en 28 leidt tot de volgende bemerkingen :

- bij de maskers met een gewichtsvermeerdering van minder dan 12 g betekent het waarde-cijfer 6 en 7 in totaal 1,5 % (tabel 25) ;
- bij de maskers waar de gewichtsvermeerdering meer dan 12 g belooft bedraagt dit procent ongeveer 7.

Wanneer men bijgevolg deze toestellen langer in dienst houdt loopt men gevaar dat daardoor de eerste voortijdig buiten dienst gesteld worden.

512222. Verhouding van deze toestellen.

Ten einde te bepalen welk gedeelte van de toestellen met meer dan vier jaar dienst een gewichtsvermeerdering van 12 g of meer heeft ondergaan hebben wij 748 toestellen door het N.M.I. gecontroleerd, geklasseerd volgens hun gewichtsvermeerdering voor zover deze minder dan 12 g bedroeg. Zo hebben we tabel 30 bekomen. Hieruit leidt men af dat het procent toestellen waarvan de gewichtsvermeerdering meer dan 12 g belooft, van de orde van grootte van 1 is.

TABLEAU 27 — TABEL 27

Dräger série Dräger reeks	Nombre de masques examinés et dont l'augmentation de poids est égale à ... Aantal onderzochte maskers waarvan de gewichtstoename gelijk is aan ...							Total Totaal
	< 11 g	11 g	12 g	13 g	14 g	15 g	> 15 g	
A	1	1	1	1	—	—	—	4
E	—	—	1	3	2	2	—	8
F	—	—	—	11	15	13	16	55
G	—	—	—	3	14	8	5	30
H	—	—	3	2	3	13	29	50
J	—	—	—	4	1	—	—	5
K	1	1	9	15	8	6	10	50
L	—	—	—	—	4	3	—	7
M	—	2	2	1	2	6	2	15
N	—	1	1	2	6	2	5	17
O	—	—	1	2	1	1	1	6
P	1	1	10	4	—	—	—	16
R	—	—	2	1	—	—	—	3
S	—	—	1	1	—	—	—	2
T	—	2	3	4	1	2	1	13
Y	—	—	—	1	—	—	—	1
Total — Totaal	3	8	34	55	57	56	69	282

TABLEAU 28 — TABEL 28

Cotes d'appréciation des appareils accusant au charbonnage une augmentation de poids de 12 g ou plus.
 Beoordelingscijfers van die toestellen waarbij op de kolenmijn een gewichtstoename van 12 g of meer werd vastgesteld

Augmentation poids déterminée à l'I.N.M. In het N.M.I. vastgestelde gewichtstoename	< 11		11		12		13		14		15		> 15		Totaux Totalen	
Nombre masques examinés Aantal onderzochte maskers	3		8		34		55		57		56		69		282	
	Nombre Aantal	%	Nombre Aantal	%												
Cote - Cijfer																
1	2	66	5	61	14	41	21	38	30	53	33	60	28	40	133	47
2	—	—	1	13	5	15	8	15	9	16	12	22	14	20	49	18
3	1	33	—	—	4	12	7	13	7	12	1	2	6	9	26	9
4	—	—	—	—	4	12	12	21	6	10	4	6	10	14	36	13
5	—	—	1	13	6	18	2	4	1	2	4	6	4	6	18	6
6	—	—	1	13	—	—	3	5	2	3	1	2	1	2	8	3
7	—	—	—	—	1	2	2	4	2	3	1	2	6	9	12	4

TABLEAU 29 — TABEL 29

Résistance à l'inspiration des masques accusant au charbonnage une augmentation de poids de 12 g ou plus.
 Weerstand bij inademing van die toestellen waarbij op de kolenmijn een gewichtstoename van 12 g of meer werd vastgesteld.

Séries — Reeksen	Nombre d'appareils dont la résistance après l'essai au CO est ... Aantal toestellen waarvan de weerstand na de CO-proef gelijk is aan ...						
	≤ 80 mm CE	81 à 90 mm CE	91 à 100 mm CE	101 à 115 mm CE	116 à 130 mm CE	131 à 150 mm CE	> 150 mm CE
A	3	1	—	—	—	—	—
E	—	1	5	1	—	1	—
F	—	—	12	33	5	5	—
G	—	—	11	12	7	—	—
H	—	11	16	19	4	—	—
J	—	—	1	1	3	—	—
K	—	6	8	30	6	—	—
L	—	—	—	2	1	3	1
M	—	—	—	3	3	7	2
N	—	—	1	2	7	6	1
O	1	—	1	1	3	—	—
P	—	9	2	1	1	—	3
R	—	—	2	1	—	—	—
S	1	1	—	—	—	—	—
T	2	6	5	—	—	—	—
Y	—	1	—	—	—	—	—
Totaux — Totalen	7	36	64	106	40	22	7
%	2,5	12,8	22,7	37,5	14,2	7,8	2,5

TABLEAU 30 — TABEL 30

Proportion des appareils d'après leur augmentation de poids.
Procentuele verdeling der toestellen volgens hun gewichtstoename.

Augmentation de poids en g — Gewichts- toeneming in g	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Nombre d'appareils — Aantal toestellen	31	83	125	127	114	102	74	43	33	16
%	4,2	11,1	16,7	17	15,3	13,6	9,9	5,7	4,4	2,1

52. INDUSTRIE

En vertu de l'arrêté ministériel du 11 septembre 1961, l'I.N.M. a été chargé du contrôle des appareils respiratoires dont l'emploi est prescrit par le règlement général pour la protection du travail. Ce contrôle comporte des essais d'agrément et des essais avant mise en service des appareils agréés.

521. Généralités.

Les appareils respiratoires peuvent être classés suivant qu'ils sont destinés à protéger le porteur, soit contre une atmosphère déterminée, soit contre toute atmosphère quelle que soit la nature de la pollution.

— Appareils protégeant d'une atmosphère déterminée.

L'air ambiant est purifié en passant dans un filtre anti-poussières ou dans une cartouche anti-gaz ou dans une cartouche arrêtant à la fois les poussières et un ou plusieurs gaz déterminés.

— Appareils protégeant d'une atmosphère quelconque.

Ces appareils sont soit à adduction d'air libre ou d'air comprimé, soit autonomes à circuit ouvert ou à circuit fermé.

Appareils à adduction d'air libre.

L'air pur est prélevé dans un endroit où il ne risque pas d'être vicié. Il est amené par un tuyau flexible relativement large jusqu'à la face du porteur sous l'appel inspiratoire de celui-ci. Ces appareils ne permettent pas d'aller très loin dans une atmosphère polluée.

Appareils à adduction d'air comprimé.

L'air pur est fourni par la tuyauterie d'air comprimé à laquelle l'homme protégé reste attaché par un tuyau flexible qui peut être relativement étroit.

52. INDUSTRIE

Bij ministerieel besluit van 11 september 1961 wordt het N.M.I. belast met de controle op de ademhalingstoestellen waarvan het gebruik opgelegd wordt door het algemeen reglement voor de arbeidsbescherming. De controle bestaat uit proeven voor aaneming en proeven vóór ingebruikneming van de aangenomen toestellen.

521. Algemeenheden.

De ademhalingstoestellen kunnen hun drager beschermen tegen een welbepaalde atmosfeer of tegen welkdanige aard van bevuilding der atmosfeer ook.

— Toestellen die tegen een welbepaalde atmosfeer beschermen.

De omgevingslucht gaat door een filter die het stof tegenhoudt, of door een patroon tegen gas of een patroon die tegelijkertijd het stof en één of meer gassen tegenhoudt.

— Toestellen die bescherming bieden in eender welke atmosfeer.

Deze zijn :
hetzij met toevoer van verse al of niet samengeperste lucht,
hetzij zelfstandig met open of gesloten kringloop.

Toestellen met toevoer van gewone lucht.

De zuivere lucht wordt opgevangen op een plaats waar geen gevaar voor verontreiniging bestaat. Ze wordt langs een betrekkelijk wijde slang gebracht tot tegen het aangezicht van de drager door middel van diens eigen ademhalingsonderdruk. Met deze toestellen kan men in een gevaarlijke omgeving niet ver doordringen.

Toestellen met toevoer van samengeperste lucht.

De lucht wordt aangevoerd langs een persluchtleiding waaraan de drager verbonden blijft door

Appareils autonomes à circuit ouvert.

Le porteur est alimenté à partir de bonbonnes à air comprimé qu'il porte sur le dos. Cet air est détendu et généralement débité exactement suivant les besoins par une pneumocommande. L'air utilisé est rejeté à l'extérieur.

La durée d'utilisation de ces appareils est toujours relativement courte.

Appareils autonomes à circuit fermé.

Ces appareils sont réalisés de telle sorte que le porteur inspire directement d'un sac respiratoire et expire dans ce même sac, mais cette fois à travers une cartouche régénératrice qui absorbe l'anhydride carbonique. L'oxygène consommé est remplacé par de l'oxygène frais venant d'une bonbonne où il est comprimé au départ à 150 - 200 kg/cm².

Cette bonbonne débite dans le sac respiratoire par l'intermédiaire d'un détendeur suivi d'un diaphragme calibré, généralement associé avec un dispositif laissant passer un surplus de gaz suivant les besoins.

Les appareils de ce type peuvent présenter une autonomie de plusieurs heures.

Tous ces appareils doivent nécessairement comporter un élément isolant les voies respiratoires et dans certains cas les yeux, de l'atmosphère ambiante. Cet élément peut être :

- soit un embout avec pince-nez et lunettes éventuelles,
- soit un demi-masque qui recouvre uniquement le nez et la bouche, avec éventuellement des lunettes,
- soit un couvre-face qui isole non seulement le nez et la bouche mais également les yeux,
- soit une cagoule qui recouvre la tête et les épaules, mais ne procure un isolement complet de l'atmosphère que si le débit d'air dans le casque est suffisant et ne convient donc que pour les appareils à adduction d'air comprimé.

522. Agréations.

L'agréation peut viser, soit une partie d'appareil comme un couvre-face, un demi-masque, un filtre anti-poussières, une cartouche antigaz, une cartouche mixte, soit un appareil complet de n'importe quel type.

C'est ainsi qu'ont été agréés cette année, après essais satisfaisants, 4 couvre-face, 2 cartouches mixtes, un masque à adduction d'air libre, 2 cagoules à adduction d'air comprimé et un appareil autonome à circuit ouvert.

Couvre-face.

Il s'agit de 4 couvre-face fabriqués par la firme Dräger. Trois d'entre eux peuvent être équipés d'une

middel van een slang die tamelijk klein van diameter mag zijn.

Zelfstandige toestellen met open kringloop.

De voeding bestaat uit flessen met perslucht die de drager op de rug heeft ; deze lucht wordt ontspannen en meestal dank zij een longenautomaat in de gepaste hoeveelheid toegediend ; de gebruikte lucht wordt naar buiten geloosd. De gebruiksduur van deze toestellen is altijd betrekkelijk kort.

Zelfstandige toestellen met gesloten kringloop.

In deze toestellen ademt de drager rechtstreeks uit een ademzak, waarin hij ook weeruitademt, maar dan langs een regenererende patroon waarin het koolzuur wordt vastgehouden. De verbruikte zuurstof wordt vervangen door verse uit een fles waarin ze onder een druk zit van 150 - 200 kg/cm².

Deze fles geeft uit in de ademzak langs een ontspanner en een diafragma dat meestal gecombineerd is met een automaat die een bijkomende hoeveelheid zuurstof doorlaat volgens de behoeften.

Deze toestellen kunnen gedurende verschillende uren zelfstandig gebruikt worden.

Bij al deze toestellen hoort natuurlijk een apparaat om de luchtwegen en soms de ogen af te sluiten van de omgeving. Dit apparaat kan zijn :

- een mondstuk met neusknipper en desgewenst een bril ;
- een halfmasker voor neus en mond en desgewenst een bril ;
- een gelaatsscherm dat niet alleen neus en mond doch ook de ogen bedekt ;
- een hoofdkap die hoofd en schouders bedekt, doch alleen een volkomen afzondering van de omgevingslucht tweebrengt wanneer het licht-debiet voldoende hoog is, en bijgevolg alleen past voor toestellen met toevoer van samengeperste lucht.

522. Aannemingen.

De aanneming kan slaan op een gedeelte van het toestel zoals een gelaatsscherm, een halfmasker, een stoffilter, een patroon tegen gas, een gemengde patroon, of op een volledig toestel van eender welk type.

Men heeft in de loop van het jaar na bevredigende proeven de volgende toestellen aangenomen : 4 gelaatsschermen, twee gemengde patronen, een masker voor aanvoer van gewone lucht, twee hoofdkappen met aanvoer van perslucht en een zelfstandig toestel met open kringloop.

Gelaatsscherm.

De vier gelaatsschermen werden vervaardigd door de firma Dräger. Drie ervan kunnen voorzien wor-

cartouche anti-poussières ou anti-gaz ou mixte. Il s'agit du Simplex, du M8 et du Panoramique RA. Le quatrième est prévu pour être employé avec les appareils à circuit fermé : c'est le Panoramique ZS.

Le couvre-face Simplex représenté à la figure 26 est pourvu de deux oculaires ronds. La soupape d'inspiration se trouve évidemment en face du raccord à la cartouche et la soupape d'expiration à la partie inférieure près du menton.



Fig. 26.

Couvre-face Dräger Simplex.
Gelaatsscherm Dräger Simplex.

Ce couvre-face peut recevoir un demi-masque intérieur se présentant en face du nez et de la bouche et débouchant sur la soupape d'expiration. L'air inspiré guidé par le demi-masque passe ainsi à hauteur des yeux et balaie les oculaires avant de pénétrer dans le demi-masque. L'air expiré par contre passe directement dans le demi-masque et de là à l'extérieur. Il n'y a ainsi jamais de buée sur les oculaires.

Le couvre-face M8 est représenté à la figure 27. Les oculaires sont de forme triangulaire. La soupape d'expiration se trouve au-dessus du raccord à la cartouche. Ce couvre-face est muni d'un demi-masque intérieur dont le rôle est analogue à celui du Simplex et qui apparaît sur la figure à travers l'oculaire.

Le couvre-face Panoramique RA (fig. 28) possède sa soupape d'expiration à la partie inférieure et est muni d'un demi-masque intérieur qu'on aperçoit sur la figure à travers la large fenêtre en plexigum qui remplace les oculaires.

Le couvre-face Panoramique ZS (fig. 29) est analogue au type RA avec cette différence que, prévu pour être utilisé avec un appareil à circuit fermé, il ne possède ni soupape d'inspiration ni soupape d'expiration. Pour enlever la buée éventuelle, la fenêtre est munie d'un essuie-glace.

den van een stoffilter, een filter tegen gas of een gemengde filter. Dit zijn de Simplex, de M8 en de Panoramische RA. Het vierde is gemaakt voor toestellen met gesloten kringloop : de Panoramische ZS.

Het gelaatsscherm Simplex (fig. 26) bevat twee ronde kijkglazen. De inademklep ligt vanzelfsprekend tegenover de aansluiting op de patroon en de uitademklep onderaan nabij de kin.

In dit gelaatsscherm kan men een half-masker aanbrengen dat de neus en de mond bereikt en uitgeeft op de uitademklep. Zodoende jaagt men de ingeademde lucht langs de ogen tegen de kijkglazen voor ze in het halfmasker dringt. De uitgeademde lucht dringt echter aanstonds in het half-masker en vandaar naar buiten. Er is dus nooit aanslag op de kijkglazen.

Fig. 27 stelt het gelaatsscherm M8 voor. De kijkglazen zijn driehoekig. De uitademklep ligt boven de aansluiting naar de patroon. Het gelaatsscherm bevat een inwendig half-masker voor hetzelfde doel als dat van de Simplex ; men ziet het op de figuur doorheen de kijkglazen.



Fig. 27.

Couvre-face Dräger M8.
Gelaatsscherm Dräger M8.

Het gelaatsscherm Panoramisch RA (fig. 28) heeft zijn inademklep onderaan en een inwendig half-masker dat zichtbaar is op de figuur doorheen het brede venster in plexiglas dat de kijkglazen vangt.

Het gelaatsscherm Panoramisch ZS (fig. 29) verschilt van het type RA alleen hierin dat het bestemd is voor het gebruik met toestellen met gesloten kringloop, en bijgevolg noch in- noch uitademkleppen heeft. Om zo nodig de ruiten af te drogen geeft het venster een ruitenwisser.



Fig. 28.
Couvre-face Dräger Panoramique RA.
Gelaatsscherm Dräger Panoramisch RA.



Fig. 29.
Couvre-face Dräger Panoramique ZS.
Gelaatsscherm Dräger Panoramisch ZS.

Cartouches mixtes.

Les cartouches mixtes Auer types 89 K/St et 89 A/St ont été essayées au point de vue de leur pouvoir de rétention des poussières, lequel a été satisfaisant.

Masque à adduction d'air libre.

Il s'agit du masque Auer type MGV (fig. 30). Ce masque comprend un couvre-face à large fenêtre

Gemengde patronen.

De gemengde patronen Auer typen 89 K/St en 89/A/St werden beproefd uit oogpunt stof, en gaven voldoening.

Masker met toevoer van gewone lucht.

Het betreft een masker Auer type MGV (fig. 30). Het bevat een gelaatsscherm met breed venster en twee inademkleppen uitwendig op een inwendig



Fig. 30.
Masque à adduction d'air libre Auer M.G.V.
Masker met toevoer van gewone lucht Auer M.G.V.



Fig. 31.
Cagoule Dräger 15A Secura.
Hoofdkap Dräger 15A Secura.

avec deux soupapes d'expiration communiquant avec un demi-masque intérieur. Ce demi-masque est pourvu de deux soupapes se fermant à l'expiration. La soupape d'aspiration se trouve en face du raccord au tuyau annelé d'entrée d'air. Elle laisse passer cet air en avant du demi-masque de manière à balayer la fenêtre et éviter le dépôt de buée. L'extrémité inférieure du tuyau annelé est fixée à la ceinture par le raccord au tuyau d'amenée d'air pur.

Cagoules à adduction d'air comprimé.

Les 2 cagoules agrées sont les modèles Dräger 15A Secura (fig. 31) et 16 A Casco (fig. 32).

Le casque de la première repose sur la tête, tandis que celui de la deuxième s'appuie sur les épaules et laisse libres les mouvements de la tête.



Fig. 32.

Cagoule Dräger 16 A Casco.
Hoofdkap Dräger 16A Casco.

Appareil autonome à circuit ouvert.

Il s'agit de l'appareil Auer modèle DA 58/1600. Le schéma de la figure 33 en indique le fonctionnement. L'air est contenu dans deux bouteilles (1) de 4 litres sous la pression de 200 kg/cm². Détendu en 2, il est amené par tube flexible au dispositif de pulmoccommande 3, qui le laisse passer dans le couvre-face 4 à chaque mouvement inspiratoire. L'air expiré est évacué à l'extérieur par la soupape d'expiration. L'appareil est pourvu d'un manomètre 5 et d'un sifflet d'alarme 6 fonctionnant quand la pression d'air tombe à 40 kg/cm².

half-masker. Het half-masker bevat twee kleppen die dicht gaan bij het uitademen. De aanzuigklep zit tegenover de aansluiting van de geringde lucht-slang. Ze zorgt er voor dat de lucht voor het half-masker doorloopt tegen het venster aan, zodat dit niet kan aanslaan. Het onderste einde van de geringde slang wordt aan de gordel vastgehouden door de aansluiting van de luchttoevoerslang.

Kappen met aanvoer van samengeperste lucht.

De twee aangenomen hoofdkappen zijn de modellen Dräger 15 A Secura (fig. 31) en 16 A Casco (fig. 32). Bij de eerste rust de helm op het hoofd, bij de tweede op de schouders, zodat in dat geval de bewegingen van het hoofd vrij blijven.

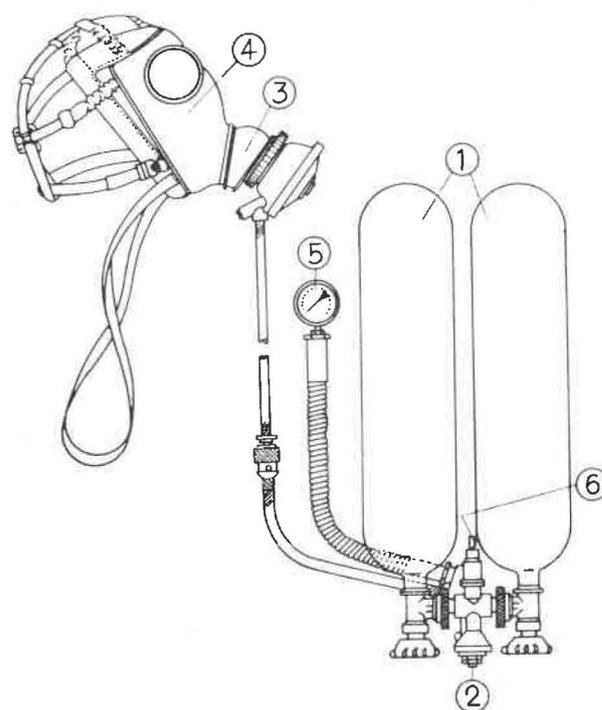


Fig. 33.

Appareil Auer D.A. 58/1600.

Apparaat Auer DA. 58/1600.

1) bonbonnes : flessen — 2) manodétendeur : drukontspanner — 3) pulmoccommande : longenautomaat — 4) couvre-face : gelaatsscherm — 5) manomètre : manometer — 6) sifflet : fluit

Zelfstandig toestel met open kringloop.

Het gaat om het toestel Auer model DA 58/1600. Het schema van figuur 33 toont de werking. De lucht zit in twee flessen (1) met een inhoud van 4 liter onder een druk van 200 kg/cm². Ze wordt in (2) ontspannen en langs een slang gebracht naar de longenautomaat (3), die ze bij elke ademperiode doorlaat naar het gelaatsscherm (4). De uitgeademde lucht wordt langs de uitademklep naar de buitenlucht afgevoerd. Het apparaat draagt een manometer (5) en een alarmfluit (6) die werkt wanneer de luchtdruk lager komt dan 40 kg/cm².

523. Contrôle et estampillage.

L'I.N.M. a procédé aux essais de contrôle et à l'estampillage des appareils respiratoires ou pièces d'appareils suivants :

Masques antipoussières	1.920
Filtres antipoussières	1.774
Appareils respiratoires autonomes à circuit ouvert	2
Appareils respiratoires à adduction d'air libre	11

Un appareil respiratoire à circuit fermé ne s'est pas révélé satisfaisant.

Nous remercions, M. J. SAMAIN, ingénieur-technicien, pour son efficace collaboration.

523. Controle en aantekenen.

Het N.M.I. heeft de volgende ademhalingstoestellen of onderdelen daarvan beproefd en aangetekend :

Stofmaskers	1.920
Stoffilters	1.774
Zelfstandige ademhalingstoestellen met open kringloop	2
Ademhalingstoestellen met toevoer van gewone lucht	11

Een ademhalingstoestel met gesloten kringloop heeft geen voldoening gegeven.

Wij drukken onze dank uit aan dhr J. SAMAIN, technisch ingenieur, voor zijn toewijding.

6. PROPAGANDE POUR LA SECURITE**6. PROPAGANDA VOOR DE VEILIGHEID**

Le mouvement irréversible de l'évolution industrielle, de plus en plus accélérée, auquel nous assistons depuis quelques années, entraîne la mise en œuvre de techniques nouvelles qui allègent la peine de l'homme, mais font parfois naître de nouveaux dangers pour celui-ci.

L'I.N.M. a parfaitement réalisé la complexité de la lutte à mener et les efforts, qui y sont poursuivis, tendent à rendre le travail plus sûr dans la mine et l'industrie, en essayant de réduire, dans la plus large mesure, les causes d'accident attribuées au « facteur humain ».

Mais, pour bien remplir sa mission, l'I.N.M. doit encore veiller à ce que le résultat de ses travaux soit porté, dès que possible, à la connaissance de tous ceux qui ont la charge d'assurer la sécurité dans les entreprises.

A cet effet, l'I.N.M. organise notamment des visites pour les divers spécialistes et c'est ainsi qu'en 1964, il a reçu plus de mille visiteurs, parmi lesquels des ingénieurs belges et étrangers, des agents de maîtrise, des électriciens, des bouteux, des étudiants des hautes écoles, des élèves des écoles industrielles, etc.

Des exposés théoriques, des projections cinématographiques et surtout de nombreuses expériences constituent le programme de ces visites.

Les expériences sont choisies pour concrétiser les dangers les plus graves et les plus à craindre ainsi que pour montrer les moyens d'y parer.

Il m'est agréable de remercier tout le personnel de l'I.N.M. pour la collaboration qu'il m'a apportée dans la conception, la mise au point et la réalisation de ces expériences.

L'Administrateur-Directeur,
E. DEMELENNE

De onstuitbare en immer versnellende industriële ontwikkeling die wij sedert enkele jaren meemaken brengt nieuwe technieken mee die het werk van de mens verlichten doch dikwijls nieuwe gevaren betekenen voor hem.

Het N.M.I. geeft zich volkomen rekenschap van de veelzijdigheid dezer gevaren en zijn onverpoosde arbeid heeft tot doel de veiligheid in de mijnen en de nijverheid te verhogen, door de oorzaken van ongevallen, te wijten aan de « menselijke factor », in de mate van het mogelijke te doen afnemen.

De taak van het N.M.I. is echter niet ten einde zolang het resultaat van zijn werk niet ter kennis gebracht is van al diegenen die in de ondernemingen instaan voor de veiligheid.

Daarom organiseert het N.M.I. bezoeken voor de verschillende groepen van belangstellenden ; in 1964 heeft het meer dan duizend bezoekers ontvangen, waaronder Belgische en buitenlandse ingenieurs, toezichters, elektriciens, schietmeesters, studenten van hogescholen, leerlingen van technische scholen enz.

Het programma van deze bezoeken bestaat uit theoretische uiteenzettingen, films en vooral talrijke proefnemingen.

De proeven dienen om een duidelijke voorstelling te geven van de ergste en meest voorkomende gevaren, en de middelen om ze te weren.

Het is mij een aangename plicht mijn dank te betuigen aan gans het personeel van het N.M.I. voor de betoonde samenwerking bij het ontwerpen, het uitwerken en het uitvoeren van deze proefnemingen.

De Administrateur-Directeur,
(w.g.) E. DEMELENNE

INSTITUT NATIONAL DES MINES

Rapport sur les travaux de 1964

7. AGREATIONS

TABLEAU - ANNEXE I

Appareils électriques et autres

agréés au cours de 1964
pour les mines

N.B. — Nous désignons par « demandeur » la firme ayant sollicité l'agrément. Lorsque le « demandeur » n'est pas le « constructeur » celui-ci est désigné dans la colonne « Observations ».

NATIONAAL MIJNINSTITUUT

Verslag over de Werkzaamheden in 1964

7. AANNEMINGEN

TABEL - BIJLAGE I

Elektrische en andere toestellen

aangenomen in 1964 voor gebruik in de mijnen

N.B. — Wij bedoelen met « aanvrager » de firma die de aannemingsaanvraag ingediend heeft. Indien de aanvrager de constructeur zelf niet is, wordt deze laatste vermeld in de kolom « opmerkingen ».

I. — MOTEURS — MOTOREN

Date de la décision Datum van de beslissing Demandeur — Aanvrager N° de la décision N° van de beslissing	Observations	Bemerkingen
6-2-64 Ateliers de Constructions Electriques de et à Charleroi 4/64/B/30	Avenant à la décision 4/63/B/490 du 3-7-63 relative au moteur type A.T.G. 9604, 1300 kW, 6.000 V, 2.983 tr/min : 1°) Extension de l'application de cette décision aux enveloppes types A.T.G. 920-C, ATG 940-C et ATG 960-C ; 2°) Remplacement des fourreaux en bronze, mis à serrage, par des fourreaux de même matière, mais interchangeables - Plan. C.5.944.581.	Bijvoegsel aan de beslissing 4/63/B/490 van 3-7-63 betreffende de motor type A.T.G. 9604, 1.300 kW, 6.000 V, 2.983 tr/min : 1°) Uitbreiding van de toepassing van deze beslissing op de omhulsels typen A.T.G. 920-C, A.T.G. 940-C en A.T.G. 960-C ; 2°) Vervanging van de opgespannen bronzen scheidings door verwisselbare scheidings uit dezelfde stof - Plan C.5.944.581.
11-2-64 Ateliers de Constructions Electriques de et à Charleroi 4/64/B/40	Enveloppes pour moteurs asynchrones triphasés types A.K.3 G.f. 3368, 3370 et 4000 - 110 à 1.000 V, 750 à 1.500 tr/min, 16 à 90 kW \pm 50 % - Plans 1.023.573.b, 2.030.834, 2.030.885.	Omhulsels voor driefazige asynchrone motoren typen A.K.3 G.f. 3368, 3370 en 4000, 110 tot 1.000 V, 750 tot 1.500 tr/min, 16 tot 90 kW \pm 50 % - Plannen 1.023.573.b, 2.030.834, 2.030.885.
3-3-64 Ateliers de Constructions Electriques de et à Charleroi 4/64/B/60	Moteur vertical, asynchrone triphasé, à bagues, avec dispositif de mise en court-circuit et contacts de verrouillage, type A.F.G. 971, 6.600/615 V, 54/500 A, 989 tr/min, 495 kW (675 ch) - Plans 1.022.997, 1.022.998, 2.029.804, 9.022.495, 9.022.496 et 9.022.497.	Verticale, driefazige, asynchrone motor met slepringen, met kortsluifingsinrichting en grendelcontacten, type A.F.G. 971, 6.600/615 V, 54/500 A, 989 tr/min, 495 kW (675 ch) - Plannen 1.022.997, 1.022.998, 2.029.804, 9.022.495, 9.022.496 en 9.022.497.
10-3-64 Institut National de l'Industrie charbonnière, 7, Bd Frère Orban à Liège 4/64/B/69	Enveloppe pour moteur type X.352 asynchrone triphasé, 2,2 kW, 500 V, 1.420 tr/min, construite par la firme Crompton Parkinson de Leeds (Grande-Bretagne) et destinée à équiper une machine à creuser les niches du type Dawson-Miller - cette dernière de fabrication Mavor et Coulson de Glasgow (Grande-Bretagne) - Plans F.C.4232/1 et F.C.4232/2.	Omhulsel voor driefazige asynchrone motor type X.352, 2,2 kW, 500 V, 1.420 tr/min, gebouwd door de firma Crompton Parkinson uit Leeds (Groot-Brittannië) en bestemd tot het uitrusten van een machine voor het graven van nissen van het type Dawson-Miller - deze laatste gefabriceerd door Mavor en Coulson uit Glasgow (Groot-Brittannië) - Plannen F.C.4232/1 en F.C.4232/2.
10-3-64 Institut National de l'Industrie charbonnière, 7, Bd Frère Orban à Liège 4/64/B/70	Enveloppe pour moteur type T.S.C. 9075, asynchrone triphasé, 22 kW, 550 V, 1.475 tr/min, construite par la firme Mavor et Coulson de Glasgow (Grande-Bretagne) et destinée à équiper une machine à creuser les niches du type Dawson-Miller - Plans F.C. 4232/3 et F.C. 4232/4.	Omhulsel voor driefazige asynchrone motor type T.S.C. 9075, 22 kW, 550 V, 1.475 tr/min, gebouwd door de firma Mavor en Coulson uit Glasgow (Groot-Brittannië) en bestemd tot het uitrusten van een machine voor het graven van nissen type Dawson-Miller - Plannen F.C. 4232/3 en F.C. 4232/4.

I. — MOTEURS — MOTOREN

Date de la décision Datum van de beslissing Demandeur — Aanvrager N° de la décision N° van de beslissing	Observations	Bemerkingen
14-4-64 S.A. Ateliers de Constructions électriques de et à Charleroi 4/64/B/114	Enveloppes types A.K.3.G.c 2970 et 4088, pour moteurs électriques, asynchrones triphasés, de 190 à 1.000 V, 600 à 1.500 tr/min, 9,5 à 25 kW ($\pm 50\%$) pour le type A.K.3.G.c 2970 et de 34 à 85 kW ($\pm 50\%$) pour le type A.K.3.G.c 4088 - Plan n° 1.023.905.	Omhuulsels typen A.K.3.G.c 2970 en 4088, voor elektrische driefazige asynchrone motors met 190 tot 1.000 V, 600 tot 1.500 tr/min, 9,5 tot 25 kW ($\pm 50\%$) voor het type A.K.3.G.c 2970 en met 34 tot 85 kW ($\pm 50\%$) voor het type A.K.3.G.c 4088 - Plan n° 1.023.905.
14-4-64 Institut National de l'Industrie charbonnière, 7, Bd Frère Orban à Liège 4/64/B/128	Moteur asynchrone triphasé 5,5 kW, 500 V, 1.440 tr/min construit par la firme Electrical Power de Birmingham (Grande-Bretagne) et destiné à équiper une machine à creuser les niches type Dawson-Miller - Plans 4232/5 et 4232/6.	Driefazige asynchrone motor, 5,5 kW, 500 V, 1.440 tr/min, gebouwd door de firma Electrical Power uit Birmingham (Groot-Brittannië) en bestemd tot het uitrusten van een machine voor het delven van nissen type Dawson-Miller - Plannen 4232/5 en 4232/6.
29-6-64 Etablissements F. Berry, 92, rue Bonte Pollet à Lille (France) 4/64/B/223	Moteur électrique type AF.125.a, 500 V, 2.900 tr/min, 6,3 kW (destiné à la commande d'un ventilateur secondaire d'aération), construit par les Constructions Electriques de Nancy (France) - Plan CEN. 32.792.	Elektrische motor type AF.125.a, 500 V, 2.900 tr/min, 6,3 kW (bestemd tot het aandrijven van een secundaire luchtverversingsventilator) gebouwd door de Constructions Electriques de Nancy (Frankrijk) - Plan CEN. 32.792.
30-6-64 Ateliers de Constructions Electriques de et à Charleroi 4/64/B/221	Avenant aux décisions 4/63/B/490 du 3-7-63 et 4/64/B/30 du 6-2-64 relatives à des types d'enveloppes pour moteurs A.T.G.920.c. - A.T.G. 940.c. et A.T.G.960.c. Les fourreaux en bronze sont garnis intérieurement d'une couche de métal blanc de 1 mm d'épaisseur - Plan 4.M.M. 105.98.	Bijvoegsel aan beslissingen 4/63/B 490 van 3-7-63 en 4/64/B/30 van 6-2-64 betreffende omhuulseltypen voor motoren A.T.G.920.c, A.T.G. 940.c. en A.T.G.960.c. De bronzen scheden zijn van binnen bekleed met een 1 mm dikke laag uit wit metaal - Plan 4.M.M.105.98.
24-6-64 Etablissements Carl Heusser, 12, rue Van den Boogaerde, Bruxelles 2 4/64/B/207	Pompe submersible Flygt type d.B.F. 75 GH. avec moteur électrique asynchrone triphasé 380 à 500 V, 2.900 tr/min, 2,9 kW, construite par la Flygt Werk G.m.b.H. de Hanovre (Allemagne) - Plan D. 26.853. D/I.	\pm overstroombare pomp Flygt type d.B.F. 75 GH. met driefazige asynchrone elektrische motor, 380 tot 500 V, 2.900 tr/min, 2,9 kW, gebouwd door het Flygt Werk G.m.b.H. uit Hanover (Duitsland) - Plan D.26.853. D/I.
7-9-64 S.A. Brown-Boveri, 105, rue de la Loi, Bruxelles 4 4/64/B/294	Avenant à la décision 4/56/115/2717 du 5-9-56 relative à des moteurs types dSUKV-6a-2 et d.SUKV-6b-2 - Modification de la tension et de la puissance du type dSUKV-6a-2.	Bijvoegsel aan beslissing 4/56/115/2717 van 5-9-56 betreffende motoren van typen dSUKV-6a-2 en d.SUKV-6b-2. Wijziging van de spanning en van de kracht van het type dSUKV-6a-2.

I. — MOTEURS — MOTOREN

Date de la décision Datum van de beslissing Demandeur — Aanvrager N° de la décision N° van de beslissing	Observations	Bemerkingen
2-10-64 S.A. Siemens, Bureau technique de Liège, 6, rue des Augustins à Liège 4/64/B/323	Avenant à la décision 4/58/B/478 du 11-8-58 relative à une série d'enveloppes pour moteurs électriques types d.UOR 1193-4 DF, d.UOR 1194-4 DF et d.UOR 1393-4. Modification de la boîte à bornes - Plan M.802.539.B1.2.	Bijvoegsel aan de beslissing 4/58/B/4 van 11-8-58 betreffende een reeks omhulsels voor elektrische motoren typen d.UOR 1193-4 DF, d.UOR 1194-4 DF en d.UOR 1393-4. Wijziging van de klemmenbus - Plan M.802.539.B1.2.
4-11-64 Etablissements F. Berry, 92, rue Bonte Pollet à Lille (France) 4/64/B/340	Avenant à la décision 4/64/B/223 du 29-6-64 relative à un moteur électrique, type A.F.125.a., construit par les Constructions électriques de Nancy (France) et actionnant un ventilateur secondaire d'aé- rage. Modifications des dimensions de l'enveloppe et des caractéristiques électriques qui deviennent : 500 V, 2.900 tr/min, 2,65 kW. Le moteur est actuellement désigné par le type A.F. 100.a. - Plan CEN. 32.868.	Bijvoegsel aan de beslissing 4/64/B/223 van 29-6-64 betreffende een elektrische motor, type A.F.125.a., gebouwd door de Constructions électriques de Nancy (Frankrijk) voor het bedienen van een secundaire luchtversingsventilator. Wijziging van de afmetingen van het omhulsels en van de elektrische kenmerken die gebracht worden op: 500 V, 2.900 tr/min, 2,65 kW. De motor wordt tegenwoordig aangeduid door type A.F.100.a. - Plan CEN. 32.868.

II. — APPAREILS ELECTRIQUES DIVERS — ALLERHANDE ELEKTRISCHE TOESTELLEN

Date de la décision Datum van de beslissing Demandeur — Aanvrager N° de la décision N° van de beslissing	Observations	Bemerkingen
13-1-64 S.A. Schröder, 27, avenue des Arts, Bruxelles 4. 4/64/B/9	Disjoncteur type Evemo 6.000 V, 200 A, 75 mVA, construit par la firme N.V. Hazemeyer à Hengelo (Hollande) - Plans CH ₇ -2001, CH ₇ -2005, CH ₅ -2014.	Scheidingschakelaar type Evemo 6.000 V, 200 A, 75 mVA, gebouwd door de firma N.V. Hazemeyer te Hengelo (Nederland) - Plannen CH ₇ -2001, CH ₇ -2005, CH ₅ -2014.
4-2-64 S.A. Siemens, 116, chaussée de Charleroi, Bruxelles 6. 4/64/B/33	Coffret type A.D.H. pour disjoncteur 400 mVA et son appareillage auxiliaire - Plans 165.645 et 451.374.	Koffertje type A.D.H. voor scheidingschakelaar 400 mVA en zijn hulptoestellen - Plannen 165.645 en 451.374.

II. — APPAREILS ELECTRIQUES DIVERS — ALLERHANDE ELEKTRISCHE TOESTELLEN

Date de la décision Datum van de beslissing Demandeur — Aanvrager N° de la décision N° van de beslissing	Observations	Bemerkingen
6-2-64 S.A. Etablissements H.F. Destiné, 33, rue de la Vallée, Bruxelles 5. 4/64/B/32	Socket avec fiche 200 A, 600 V, pour câble souple, construits par la firme Victor Products de Wallsend-on-Tyne (Angleterre) - Plan B.4032.	Houder met stop 200 A, 660 V, voor buigbare kabel, gebouwd door de firma Victor Products uit Wallsend-on-Tyne (Engeland) - Plan B.4032.
12-2-64 S.P.R.L. « Emac », 142/144, rue Bara, Bruxelles 7. 4/64/B/38	Coffret de chantier type T.330 pour contacteurs ou disjoncteurs 400 A, 500 V - Plans n° D.476 et 330.00.	Winplaatskoffertje type T.330 voor contactors of scheidingschakelaars, 400 A, 500 V - Plannen n° D.476 en 330.00.
26-2-64 S.A. « Jema », 18-22, rue de Menin, Bruxelles. 4/64/B/57	Entrée type E.145 pour câbles armés de 12,7 mm maximum - Plan E.491.	Inlaat type E.145 voor gepantserde kabels van 12,7 mm maximum - Plan E.491.
3-3-64 S.P.R.L. « Emac », 142/144, rue Bara, Bruxelles (Midi). 4/64/B/61	Contrôleur de vitesses pour bandes transporteuses, type T.300, utilisant un interrupteur rotatif magnétique du principe à courant de Foucault - Plan T.300.00.	Snelheidsaanwijzer voor transportbanden, type T.300, met magnetische draaischakelaar met wervelstroom - Plan T.300.00.
13-3-64 S.A. « Jema », 18-22, rue de Menin, Bruxelles. 4/64/B/68	Coffret type E.360 - Plans E.487, E.493 et E.494.	Koffertje type E.360 - Plannen E.487, E.493 en E.494.
24-4-64 S.A. « Jema », 18-22, rue de Menin, Bruxelles. 4/64/B/139	Entrée type E. 137/8 pour câble armé - Plans E.488/12, E.488/22 et E.495.	Inlaat type E. 137/8 voor gepantserde kabel - Plannen E.488/12, E.488/22 en E.495.
21-5-64 Ateliers de Constructions électriques de Charleroi. 4/64/B/164	Par avenant aux décisions 4/59/B/553 du 22-12-59 - 4/61/B/159 du 12-4-61 - 4/61/B/160 du 13-4-61 - 4/61/B/161 du 14-4-61 - 4/62/B/252 du 18-6-62 et 4/63/B/588 du 30-8-63, le verre « sécurité » des regards peut être remplacé par du « plexiglas ».	Bij bijvoegsel aan de beslissingen 4/59/B/553 van 22-12-59 - 4/61/B/159 van 12-4-61 - 4/61/B/160 van 13-4-61 - 4/61/B/161 van 14-4-61 - 4/62/B/252 van 18-6-62 en 4/63/B/588 van 30-8-63, mag het « securit »-glas van de kijkgaten door « plexiglas » vervangen worden.

II. — APPAREILS ELECTRIQUES DIVERS — ALLERHANDE ELEKTRISCHE TOESTELLEN

Date de la décision Datum van de beslissing Demandeur — Aanvrager N° de la décision N° van de beslissing	Observations	Bemerkingen
22-5-64 Ateliers de Constructions élec- triques de Charleroi. 4/64/B/165	Par avenant à la décision 4/61/B/ 286 du 24-7-61, les transformateurs secs des types TbGS.4 - 3257 - 3357 - 3457 - 3557 et 3657 peuvent être équipés d'un disjoncteur Rey- rolle agréé par décision 4/64/B/9 du 13-1-64 - Plan I.C.T. 641.013.	Bij bijvoegsel aan de beslissing 4/61/B/286 van 24-7-61, mogen de droge transformatoren van typen TbGS.4 - 3257 - 3357 - 3457 - 3557 en 3657 uitgerust worden met een scheidingschakelaar Reyrolle aangenomen bij beslissing 4/64/ B/9 van 13-1-64 - Plan I.C.T. 641.013.
8-7-64 N.V. Fabrik en Handelsbureau, Donkere Spaarne, 22, Haar- lem (Nederland). 4/64/B/225	Coffret type B.P. 20 - Plans 9850.BL.1, 9850.BL.2A, 9850.BL.3.	Koffertje type B.P. 20 - Plannen 9850.BL.1, 9850.BL.2.A, 9850 BL.3.
8-7-64 S.A. Siemens, 116, chaussée de Charleroi, Bruxelles 6. 4/64/B/231	Coffrets types A.P.P. et A.P.B. - Plan 265.786.	Koffertjes typen A.P.P. en A.P.B. - Plan 265.786.
30-6-64 Association des Industriels de Belgique, 27/29, avenue André Drouart, Bruxelles 16. 4/64/B/222	Contrôleur à ultra-sons type U.S.K.4, construit par la firme Krautkämmer de Cologne (Allema- gne Féd.) - appareil à circuits de sécurité intrinsèque - Plan U.S.K.4.	Suprageluidaanwijzer type U.S.K.4, gebouwd door de firma Krautkämmer uit Köln (West-Duitsland) - toe- stel met intrinsieke zekerheidsketens - Plan U.S.K.4.
8-7-64 S.A. Electromécanique, 19, rue Lambert Crickx, Bruxelles 7. 4/64/B/229	Par avenant aux décisions 13E/8038 du 6-8-51 et 4/62/B/327 du 16-8-62, les coffrets ZD.06 - ZD.07 et CM.652 peuvent être équipés de manchettes type M.C.C. construites par les Etablissements Merlin et Gérin de Grenoble (France) - Plans 4.555.043 et 4.555.045.	Bij bijvoegsel aan de beslissingen 13E/8038 van 6-8-51 en 4/62/B/ 327 van 16-8-62, mogen de koffert- jes ZD.06 - ZD.07 en CM.652 uit- gerust worden met manchetten type M.C.C., gebouwd door de « Éta- blissements Merlin et Gérin » uit Grenoble (Frankrijk) - Plannen 4.555.043 en 4.555.045.
30-6-64 S.A. Siemens, Bureau technique de Liège, 6, rue des Augus- tins, Liège. 4/64/B/224	Poste de commande à circuits de sécurité intrinsèque, type B.S.t.G.S. - Plan 3.T.S.25.S - 30.446.c. Liste des éléments 4.T.S.25.V - 30.446/ 50 — Photographie 64.E.883.B.	Aandrijvingspost met intrinsieke zekerheidsketens, type B.S.t.G.S. - Plan 3.T.S.25.S. - 30.446.c. Lijst der elementen 4.T.S.25.V - 30.446/ 50 - Fotografie 64.E.883.B.

II. — APPAREILS ELECTRIQUES DIVERS — ALLERHANDE ELEKTRISCHE TOESTELLEN

Date de la décision Datum van de beslissing Demandeur — Aanvrager N° de la décision N° van de beslissing	Observations	Bemerkingen
10-8-64 S.A. Siemens, 116, chaussée de Charleroi, Bruxelles 6. 4/64/B/284	Cuve pour transformateur sec, du type d.K.604-5/6 - 6600 V/525 V, 400 kVA - Plan n° I.T.22.563 et 369.062.	Kuij voor droge transformator, type d.K.604-5/6 - 6600 V/525 V, 400 kVA - Plan n° I.T.22.563 en 369.062.
10-8-64 S.A. Sertra, 32/34, rue A. Masquelier, Mons. 4/64/B/281	Interrupteur magnétique type e.s.K.L.M.S.T.-6, construit par la firme Tiefenbach de Essen (Allemagne) - Plans S.150 et S.151.	Magnetische schakelaar type e.s.K.L.M.S.T.-6, gebouwd door de firma Tiefenbach uit Essen (Duitsland) - Plannen S.150 en S.151.
10-8-64 Inichar, 7, boulevard Frère Orban, Liège. 4/64/B/285	Coffret type A.D.R.-59 pour analyseur-déclencheur, construit par la Société Alsacienne d'Installations électriques, 10, avenue du Zornhoff à Saverne (France) - Plans K.543 - 50.480.K.5 - 50.940.K.5 - 52.910.K.5 - 52.920.K.5.	Koffertje type A.D.R.-59 voor analyseur-uitschakelaar, gebouwd door de « Société Alsacienne d'Installations électriques », 10, avenue du Zornhoff, te Zabern (Frankrijk) - Plannen K.543 - 50.480.K.5 - 50.940.K.5 - 52.910.K.5 - 52.920.K.5.
25-8-64 S.A. Siemens, 6, rue des Augustins, Liège. 4/64/B/283	Surveilleur de bande, type dK.1455 - Plan I.N.Z. 1942266.c.	Aanwijzer voor transportbanden, type dK.1455 - Plan I.N.Z. 1942266.c.
5-10-64 S.A. Bocquet, 48/52, rue Robert Buyck, Bruxelles 7. 4/64/B/322	Alternateur type ADF.545-01 et indicateur tachymétrique type ADF-541-01. Matériel construit par les Etablissements Jager, 2, rue Baudin à Levallois-Perret (France) - Plans 546.766 et 547.951.	Wisselstroomgenerator type ADF.545-01 en snelheidsmetende aanwijzer type ADF-541-01. Materieel gebouwd door de Etablissements Jager, 2, rue Baudin te Levallois-Perret (Frankrijk) - Plannen 546.766 en 547.951.
6-10-64 S.A. Siemens, 116, chaussée de Charleroi, Bruxelles 6. 4/64/B/334	Coffrets d'asservissement type A.S.A. et de signalisation type A.S.L., 220 V, 6 A, avec boîte à bornes type A.S.R. - Plans 169.856 et 169.857.	Koffertjes voor bedieningstoestel type A.S.A. en voor seinwezen type A.S.L., 220 V, 6 A, met klemmendoos type A.S.R. - Plannen 169.856 en 169.857.
7-10-64 La Télémechanique Electrique Belge S.A., Leeuw-St-Pierre 4/64/B/320	Manostat type X.M.8/F.A. Boîtier à contact type Z.C.8/J.A. Boîtier à boutons avec appareil de mesure type X.B.8/B.A.231. Boîtier à boutons type X.B.8/B.A.14. Boîtier à boutons type X.B.8/B.A.13. Boîtier à boutons type X.B.8/B.A.12 - Plans 292.679.A - 292.987.A - 293.221.A - 293.222.A - 293.223.A et 293.224.A.	Manostaat type X.M.8/F.A. Kontaktdoos type Z.C.8/J.A. Drukknoppendoos met meettoestel type X.B.8/B.A.231. Drukknoppendoos type X.B.8/B.A.14. Drukknoppendoos type X.B.8/B.A.13. Drukknoppendoos type X.B.8/B.A.12 - Plannen 292.679.A - 292.987.A - 293.221.A - 293.222.A - 293.223.A en 293.224.A.

II. — APPAREILS ELECTRIQUES DIVERS — ALLERHANDE ELEKTRISCHE TOESTELLEN

Date de la décision Datum van de beslissing Demandeur — Aanvrager N° de la décision N° van de beslissing	Observations	Bemerkingen
3-11-64 S.A. Electromécanique, 19, rue Lambert Crickx, Bruxelles 7. 4/64/B/339	Coffrets types C.M.63 - C.A.556 - 01.2 et entrées de câble types Bo - B1 - B3 - B4 et B5, matériel construit par les Etablissements Merlin et Gérin de Grenoble (France) - Plans 4.542.102 - 4.555.045 - 4.555.084 - 4.555.158.A - 4.555.161 - 4.555.162 - 4.565.062.A et 3731.G.	Koffertjes typen C.M.63 - C.A. 556 - 01.2 en kabelinlaten typen Bo - B1 - B3 - B4 en B5, materieel gebouwd door de « Etablissements Merlin et Gérin » uit Grenoble (Frankrijk) - Plannen 4.542.102 - 4.555.045 - 4.555.084 - 4.555.158.A - 4.555.161 - 4.555.162 - 4.565.062.A en 3731.G.
19-11-64 S.A. Siemens, 116, chaussée de Charleroi, Bruxelles 6. 4/64/B/345	Avenant aux décisions 4/56/115/3758 du 17-12-56 et 4/56/115/3853 du 24-12-56 relatives à des coffrets de chantier types A.C.S.-2 et A.C.S.-4, lesquels peuvent être équipés de couvercles types A.B.M.-S et A.B.M.-C - Plan 169.575.	Bijvoegsel aan beslissingen 4/56/115/3758 van 17-12-56 en 4/56/115/3853 van 24-12-56 betreffende winplaatskoffertjes typen A.C.S.-2 en A.C.S.-4, dewelke kunnen uitgerust worden met deksels van de typen A.B.M.-S en A.B.M.-C - Plan 169.575.
20-11-64 S.A. Socomé, 116/122, rue Saint-Denis, Bruxelles 19. 4/64/B/344	Avenant à la décision 13E/7843 du 20-12-50 relative au coffret type S.115. Possibilités nouvelles d'utilisation de cet appareil suivant variantes reprises au plan 52.723. Désignation du coffret modifié par type S.115-2.	Bijvoegsel aan beslissing 13E/7843 van 20-12-50 betreffende het koffertje type S.115. Nieuwe gebruiksmogelijkheden van dit toestel naar in plan 52.723 hernomen varianten. Het gewijzigd koffertje wordt betekend als type S.115-2.
18-11-64 Etablissements H.F. Destiné, 33, rue de la Vallée, Bruxelles 5. 4/64/B/346	Avenant aux décisions 13E/7137 du 2-3-1948 et 13E/8003 du 21-6-51 relatives à des armatures d'éclairage, boîtiers interrupteurs, etc. de la firme Victor Products de Wallsend-on-Tyne. Modification entrée de câble - Plan L.3615.	Bijvoegsel aan beslissingen 13E/7137 van 2-3-1948 en 13E/8003 van 21-6-51 betreffende bekledingen voor verlichting, schakelaarsdozen, enz. van de firma « Victor Products » uit Wallsend-on-Tyne. Wijziging aan kabelinlaat - Plan L.3615.
20-12-64 Etablissements H.F. Destiné, 33, rue de la Vallée, Bruxelles 5. 4/64/B/379	Avenant à la décision 4/64/B/32 du 6-2-1964, relative au coupleur Victor, 200 A, 600 V pour câbles souples, construit par la firme Victor Products de Wallsend-on-Tyne (Grande-Bretagne). Modifications - Plan P. 4031/2.	Bijvoegsel aan de beslissing 4/64/B/32 van 6-2-1964 betreffende de koppelspoel Victor, 200 A, 600 V voor buigbare kabels, gebouwd door de firma Victor Products uit Wallsend-on-Tyne (Groot-Brittannië). Wijzigingen - Plan P. 4031/2.

III. — TELEPHONES ET SIGNALISATION — TELEFONEN EN SEINWEZEN

Date de la décision Datum van de beslissing Demandeur — Aanvrager N° de la décision N° van de beslissing	Observations	Bemerkingen
7-4-64 S.A. Bell Telephone Manufacturing C ^o , 1, place Francis Welles, Anvers. 4/64/B/101	Pot A.R.A. 598 - Plan 598.4.1.	Pot A.R.A. 598 - Plan 598.4.1.
20-4-64 S.A. Bell Telephone Manufacturing C ^o , 1, place Francis Welles, Anvers. 4/64/B/185	Station mobile d'émission-réception, type A.R.U.-90, à circuits de sécurité intrinsèque - Plans et spécifications : A.R.U.-90-7-1 + A.R.U.90-7-2 + A.R.A.444-7-1 + A.R.A.444-2-1 + A.R.A.444-2-2 + A.R.A.449-2-2 + A.R.A.701-7-1 + A.R.A.701-2-1 + A.R.A.702-4-1 + A.R.A.703-2-1 + A.R.A.704-2-1 + A.R.A.716.4-1 + A.R.A.713-4-1 + A.R.A.713-7-1 + A.R.A.713-2-1 + A.R.A.713-2-2 + P.C.458.587 + M.T.P.715.33 + Q.S.A.A.4018508/CCCI + Q.S.A.A./4017716/A.B.M.3 - Photos : 8690 - 8690.1 - 8690.3 et 8699.1.	Verplaatsbaar zend- en ontvangstation, type A.R.U.-90, met intrinsieke veiligheidsketens - Plannen en specificaties : A.R.U.90-7-1 + A.R.U.90-7-2 + A.R.A.444-7-1 + A.R.A.444-2-1 + A.R.A.444-2-2 + A.R.A.449-2-2 + A.R.A.701-7-1 + A.R.A.701-2-1 + A.R.A.702-4-1 + A.R.A.703-2-1 + A.R.A.704-2-1 + A.R.A.716.4-1 + A.R.A.713-4-1 + A.R.A.713-7-1 + A.R.A.713-2-1 + A.R.A.713-2-2 + P.C.458.587 + M.T.P.715.33 + Q.S.A.A.4018508/CCCI + Q.S.A.A./4017716/A.B.M.3. - Fotos : 8690 - 8690.1 - 8690.3 en 8699.1.
28-9-64 Etablissements H. Destiné, 33, rue de la Vallée, Bruxelles 5. 4/64/B/321	Avenant à la décision 4/56/115/3038 du 29-9-56 relative à un appareil téléphonique type 47.D construit par The Automatic Telephone and Electric C ^o Ltd. à Liverpool (Angleterre). Modifications des caractéristiques mécaniques et électriques. L'appareil est actuellement de sécurité intrinsèque. Il peut fonctionner en parallèle avec d'autres postes des types 47 ou 47.D - Plans MW.1420 - MW.1446 - MW.1677 - MW.2202 - MW.2455 et MW.7200.	Bijvoegsel aan beslissing 4/56/115/3038 van 29-9-56 betreffende een telefoontoestel type 47.D, gebouwd door The Automatic Telephone and Electric C ^o Ltd. te Liverpool (Engeland). Wijzigingen aan de mechanische en elektrische kenmerken. Het toestel heeft thans de intrinsieke veiligheid. Het kan parallel werken met andere posten van typen 47 of 47.D - Plannen MW.1420 - MW.1446 - MW.1677 - MW.2202 - MW.2455 en MW.7200.

IV. — VENTILATEURS — VENTILATOREN

Date de la décision Datum van de beslissing Demandeur — Aanvrager N° de la décision N° van de beslissing	Observations	Bemerkingen
6-2-64 S.A. « B.O.P. », 90, rue Dobbelenberg, Bruxelles 13. 4/64/B/34	Turbos-ventilateurs types 300, 400 et 600 Victory - Plan n° 905.14.	Turbo-ventilatoren typen 300, 400 en 600 Victory - Plan n° 905.14.
29-6-64 Etablissements F. Berry, 92, rue Bonte-Pollet, Lille (France). 4/64/B/223	Groupe moteur-ventilateur type 854.H.M. pour canars de 600 mm de diamètre, actionné par moteur électrique type A.F.125.a - 500 V, 2900 tr/min, 6,3 kW s/plans 45.172 et CEN.32.792. Le ventilateur est construit par la firme Berry, tandis que le moteur est réalisé par les Constructions Electriques de Nancy.	Groep motor-ventilator type 854.H.M. voor luchtkokers met 600 mm doormeter, aangedreven door een elektrische motor type A.F.125.a - 500 V, 2900 tr/min, 6,3 kW - naar plannen 45.172 en CEN.32.792. De ventilator is gebouwd door de firma Berry, terwijl de motor een verwezenlijking is van de « Constructions Electriques » uit Nancy.
8-7-64 S.A. Siemens, Bureau technique de Liège, 6, rue des Augustins, Liège. 4/64/B/233	Avenant aux décisions 13E/8786 du 30-9-53 et 13E/8774 du 10-9-53 relatives à des ventilateurs de canars du type d.H.L.E. Modifications de détail - Plans I.T.Z.37.Z.20.356.a. - I.T.Z.37.Z.20.359.b. - I.T.Z.37.Z.20.357.a. - O.T.S.34.E.20.846.a. - I.T.S.37.Z.20.358.b.	Bijvoegsel aan beslissingen 13E/8786 van 30-9-53 en 13E/8774 van 10-9-53 betreffende ventilatoren voor luchtkokers van type d.H.L.E. Wijzigingen van gering belang - Plannen : I.T.Z.37.Z.20.356.a. - I.T.Z.37.Z.20.359.b. - I.T.Z.37.Z.20.357.a. - O.T.S.34.E.20.846.a. - I.T.S.37.Z.20.358.b.
4-11-64 Etablissements F. Berry, 92, rue Bonte-Pollet, Lille (France). 4/64/B/340	Avenant à la décision 4/64/B/223 du 29-6-54 relative à un groupe moteur-ventilateur type 854.H.M. Modifications : le groupe est actuellement construit pour canars de 500 mm de diamètre et est identifié type 345.H.M. La puissance du moteur construit par les Constructions Electriques de Nancy (France) est réduite à 2,65 kW et son type désigné par A.F.100.a - Plans 45.115 et CEN.32.868.	Bijvoegsel aan beslissing 4/64/B/223 van 29-6-54 betreffende een groep motor-ventilator type 854.H.M. Wijzigingen : de groep wordt thans gebouwd voor luchtkokers met 500 mm doormeter en wordt gekenmerkt type 345.H.M. Het vermogen van de door de « Constructions Electriques » uit Nancy (Frankrijk) gebouwde motor is op 2,65 kW gedaald geworden en zijn type omschreven door A.F.100.a - Plannen 45.115 en CEN.32.868.
18-11-64 S.P.R.L. L. Dehez, 97, avenue Defré, Bruxelles 18. 4/64/B/347	Avenant à la décision 13E/7598 du 3-1-50 relative à 4 ventilateurs pour canars de 300, 400, 500 et 600 mm de diamètre, du type Eltur VLH-3 à 6, construit par la firme Korfmann de Witten (Ruhr) Allemagne. Modifications de détail et dénomination nouvelle : Types D.V.3 à 6 et H.D.V. 4 à 6 - Plan OL-I-1072.	Bijvoegsel aan beslissing 13E/7598 van 3-1-50 betreffende 4 ventilatoren voor luchtkokers met 300, 400, 500 en 600 mm doormeter, van type Eltur VLH-3 tot 6, gebouwd door de firma Korfmann uit Witten (Ruhr) Duitsland. Wijzigingen van gering belang en nieuwe benaming : Typen D.V.3 tot 6 en H.D.V. 4 tot 6 - Plan OL-I-1072.

V. — EJECTEURS A AIR COMPRIME — PERSLUCHTBLAZERS

Date de la décision Datum van de beslissing Demandeur — Aanvrager N° de la décision N° van de beslissing	Observations	Bemerkingen
19-2-64 S.A. Charbonnages Helchteren et Zolder, Zolder. 4/64/B/41	Ejecteur à air comprimé, buse de 400 mm diamètre, longueur 2 m, tuyère de détente, diamètre de sortie 4 mm et diaphragme (en amont) avec passage de 2 mm - Plan 1298.B.	Persluchtblazer, buis met 400 mm doormeter, lengte 2 m, ontspanner met uitlaatopening met 4 mm doormeter en diafragma (opwaarts) met 2 mm doorlaat - Plan 1298.B.
14-4-64 S.A. Charbonnages de l'Espérance et Bonne-Fortune, Montegnée (Liège). 4/64/B/127	Ejecteur à air comprimé, buse de 350 mm de diamètre, longueur 2 m. Tuyère de détente avec orifice de sortie de 4 mm de diamètre - Plan n° II-46.A.	Persluchtblazer, buis met 350 mm doormeter, lengte 2 m. Ontspanner met uitlaatopening met 4 mm doormeter - Plan n° II-46.A.

VI. — MATERIEL D'ÉCLAIRAGE SUJET A DEPLACEMENTS —
VERLICHTINGSMATERIEEL BLOOTGESTELD AAN VERPLAATSINGEN

Date de la décision Datum van de beslissing Demandeur — Aanvrager N° de la décision N° van de beslissing	Observations	Bemerkingen
8-6-64 S.P.R.L. Electro-Industrielle, 6, rue des Augustins, Liège. 4/64/B/186	Armature d'éclairage et de signalisation type d.6179.02, construite par la firme Elektro-Apparate Göthe et C° à Mülheim (Ruhr) Allemagne - Plan T.6179.02.	Armatuur voor verlichting en seingeving type d.6179.02, gebouwd door de firma Elektro-Apparate Göthe en C° te Mülheim (Ruhr) Duitsland - Plan T.6179.02.
9-6-64 S.P.R.L. Electro-Industrielle, 6, rue des Augustins, Liège. 4/64/B/190	Avenant à la décision 13E/8191 du 22-1-52 relative à des armatures d'éclairage type d.940 construites par la firme Göthe de Mülheim (Ruhr) Allemagne. Modification de détail - Plan V.940/10.041 et T.6153/10-041.	Bijvoegsel aan beslissing 13E/8191 van 22-1-52 betreffende verlichtingsarmaturen type d.940, gebouwd door de firma Göthe uit Mülheim (Ruhr) Duitsland. Wijziging van gering belang - Plan V.940/10.041 en T.6153/10-041.
22-5-64 S.A. Amelco, 25, Quai de Willebroeck, Bruxelles 2. 4/64/B/166	Projecteur type 10.240 pour lampe de 300 W maximum, construit par les Etablissements P. Bas, 40, rue Pradier à Paris - Plan 600.069.	Projecteur type 10.240 voor gloeilamp tot 300 W maximum, gebouwd door de Etablissements P. Bas, 40, rue Pradier te Parijs - Plan 600.069.

VII. — LAMPES A FLAMME : VERRES — GLAZEN VOOR VLAMBOOGLAMPEN

Date de la décision Datum van de beslissing Demandeur — Aanvrager N° de la décision N° van de beslissing	Observations	Bemerkingen
6-4-64 Société Belge d'Applications Electriques, 113, rue de la Limite, La Bouverie. 4/64/B/94	Verre pour lampe à flamme répon- dant aux dimensions ci-dessous : hauteur 60 mm, diamètre extérieur 59,4 mm (59,2 à 59,5), épaisseur : 5,2 mm (5 à 5,5) fabriqué par la firme John Moncrieff Limited Ste Catherine Road. Perth -Scotland (Grande-Bretagne).	Glas voor vlambooglamp beant- woordende aan de afmetingen hier- onder : hoogte 60 mm, uitwendige doormeter 59,4 mm (van 59,2 tot 59,5), dikte : 5,2 mm (van 5 tot 5,5) vervaardigd door de firma John Moncrieff Limited Ste Cathe- rines Road. Perth - Scotland (Groot-Britannië).
10-8-64 Société Belge d'Applications Electriques, 113, rue de la Limite, La Bouverie. 4/64/B/282	Avenant à la décision 4/64/B/94 du 6-4-64. Les dimensions moyen- nes du verre sont les suivantes : hauteur 60 mm, diamètre extérieur 59,5 (59,4 à 59,6), épaisseur 5,2 mm (5 à 5,4). Le verre soumis ini- tialement portait la marque anglaise (voir modèle A). La marque prévue pour le verre livré sur le marché belge est légèrement différente, de couleur rouge (voir modèle B) - Plan 182/64.	Bijvoegsel aan de beslissing 4/64/ B/94 van 6-4-64. De gemiddelde afmetingen van het glas zijn de vol- gende : hoogte 60 mm, uitwendige doormeter 59,5 (59,4 tot 59,6), dikte 5,2 mm (van 5 tot 5,4). Het aan- vankelijk aangeboden glas droeg het Engels merk (zie model A). Het merk voorzien voor het op de Bel- gische markt geleverd glas is enig- zins verschillend, van rode kleur (zie model B) - Plan 182/64.

VIII. — GRISOMETRE — MIJNGASMETER

Date de la décision Datum van de beslissing Demandeur — Aanvrager N° de la décision N° van de beslissing	Observations	Bemerkingen
10-1-64 Mine Safety Appliances C° Ltd. Queenslie Industrial Estate Glasgow E3 (Angleterre). 4/64/B/7	Méthanomètre type G.P. série n° 1089 ; appareil à circuits de sécu- rité intrinsèque - Plan n° D.3459/C.	Methanometer type G.P. reeks n° 1089 ; toestel met intrinsieke veilig- heidsketens - Plan n° D.3459/C.

IX. — EXPLOSEUR — MIJNONTSTEKER

Date de la décision Demandeur — Aanvrager Demandeur — Aanvrager N° de la décision N° van de beslissing	Observations	Bemerkingen
18-2-64 S.A. Sertra, 32/54, rue A. Masquelier, Mons. 4/64/B/46	Avenant à la décision 4/54/113/1168 du 9-4-54 relative à l'exploseur Sertra type 3/50. Modifications des caractéristiques électriques.	Bijvoegsel aan beslissing 4/54/113/1168 van 9-4-54 betreffende de mijnontsteker Sertra type 3/50. Wijzigingen van de elektrische kenmerken.

X. — APPAREIL RESPIRATOIRE — ADEMHALINGSTOESTEL

Date de la décision Datum van de beslissing Demandeur — Aanvrager N° de la décision N° van de beslissing	Observations	Bemerkingen
10-1-64 Anciens Etablissements Anthony Ballings, 6, avenue Georges Rodenbach, Bruxelles 3. 4/64/B/8	Appareil respiratoire de sauvetage Drager type B.G.-174, à circuit fermé. (Notice descriptive P.1115-e) (Mai 1962).	Reddingsademhalingsstoestel Draeger type B.G.-174, met gesloten keten. (Beschrijvende nota P.1115-e) (Mei 1962).

XI. — COURROIES — TRANSPORTBANDEN

Date de la décision Datum van de beslissing Demandeur — Aanvrager N° de la décision N° van de beslissing	Observations	Bemerkingen
10-2-64 Etablissements J. Machurot, i.c., 160, rue Antoine Bréart, Bruxelles 6. 4/64/B/39	Courroie monopli - nylon. Revêtement : chlorure de polyvinyle. Marque : SD/I.N.M./19.D. Fabricant : Scandura Gold Line Standard Heavy-Duty (Grande-Bretagne).	Band één plooi - nylon. Bekleding : polyvinylchloride. Merk : SD/I.N.M./19.D. Fabricant : Scandura Gold Line Standard Heavy-Duty (Groot-Brittannië).
7-4-64 Firme Carideng, Lanaken. 4/64/B/82	Courroie 5 plis coton - environ 900 g/m ² . Revêtement : à base de néoprène. Marque : I.N.M./20.D.	Band 5 plooiën katoen - ongeveer 900 g/m ² . Bekleding met als hoofdbestanddeel neopreen. Merk : I.N.M./20.D.

XI. — COURROIES — TRANSPORTBANDEN

Date de la décision Datum van de beslissing N° de la décision N° van de beslissing	Observations	Bemerkingen
27-4-64 S.A. Kleber-Colombes, 295, avenue Van Volxem, Bruxelles 19. 4/64/B/140	Courroie 5 plis tissu coton normal. Revêtement : gomme ignifuge. Marque : 315 F/I.N.M. 22.	Band 5 plooien normaal katoenweefsel. Bekleding : onbrandbaar makende gom. Merk : 315 F/I.N.M. 22.
5-5-64 Etablissements J. Laroche-Lechat, 15, Quai Ed. Pynaert, Gand. 4/64/B/146	Courroie Rayoplast, monopli. Revêtement : P.V.C. Marque : 289/I.N.M. 23.	Band Rayoplast, één plooi. Bekleding : P.V.C. Merk : 289/I.N.M. 23.
11-5-64 S.A. Unicomin, 41, rue de la Science, Bruxelles 4. 4/64/B/152	Courroie 2 plis coton-nylon. Revêtement : P.V.C. Marque : Dunlop Proof B.P. 766.798-I.N.M./21.D. Fabricant : Dunlop Rubber Co - Birmingham (Grande-Bretagne).	Band 2 plooien katoen-nylon. Bekleding : P.V.C. Merk : Dunlop Proof B.P. 766.798-I.N.M./21.D. Fabricant : Dunlop Rubber Co - Birmingham (Groot-Brittannië).
11-5-64 Firme Carideng, Lanaken. 4/64/B/154	Courroie 3 plis synthétique. Revêtement : à base de néoprène. Marque : I.N.M./22.D.	Band 3 plooien synthetisch. Bekleding : met neopreen als hoofdbestanddeel. Merk : I.N.M./22.D.
13-7-64 S.A. Englebert, 1, rue des Venes, Liège. 4/64/B/239	Courroie 3 plis composés de fils retors coton et nylon dans les deux sens. Revêtement : à base de néoprène. Marque : E.N.13.CV/I.N.M. 26.D.	Band 3 plooien bestaande uit getwijnde draden katoen en nylon in beide richtingen. Bekleding : met neopreen als hoofdbestanddeel. Merk : E.N.13.CV/I.N.M. 26.D.
13-7-64 S.A. Englebert, 1, rue des Venes, Liège. 4/64/B/242	Courroie 4 plis rayonne-nylon. Revêtement : à base de néoprène. Marque : E.N. 14.R.N./I.N.M. 23.D.	Band 4 plooien rayon-nylon. Bekleding : met neopreen als hoofdbestanddeel. Merk : E.N. 14.R.N./I.N.M. 23.D.

XI. — COURROIES — TRANSPORTBANDEN

Date de la décision Datum van de beslissing Demandeur — Aanvrager N° de la décision N° van de beslissing	Observations	Bemerkingen
13-7-64 S.A. Englebert, 1, rue des Ven- nes, Liège. 4/64/B/243	Courroie 3 plis fils retors fibranne- nylon. Revêtement : à base de néo- prène. Marque : E.N. 13.FV/I.N.M. 24.D.	Band 3 plooiën getwijnde draden celvezel-nylon. Bekleding : met neo- preen als hoofdbestanddeel. Merk : E.N. 13.FV/I.N.M. 24.D.
20-8-64 S.A. Etablissements Laroche- Lechat, 15, Ed. Pynaert Kaai, Gent. 4/64/B/278	Courroie 5 plis - chaîne coton et trame nylon. Revêtement : chloro- prène. Marque : 201.N. I.N.M./ 25.D.	Band 5 plooiën - ketting katoen en inslag nylon. Bekleding : chloro- preen. Merk : 201.N. I.N.M./25.D.
16-9-64 S.A. Etablissements Laroche- Lechat, 15, Ed. Pynaert Kaai, Gent. 4/64/B/295	Courroie 5 plis coton. Revêtement : chloroprène. Marque : 200.N - I.N. M./24.	Band 5 plooiën katoen. Bekleding : chloropreen. Merk : 200.N - I.N.M./ 24.
7-10-64 S.A. Etablissements Laroche- Lechat, 15, Ed. Pynaert Kaai, Gent. 4/64/B/330	Courroie 4 plis chaîne rayonne tra- me nylon. Revêtement : P.V.C. Marque : R.N. I.N.M./25.	Band 4 plooiën - ketting rayon in- slag nylon. Bekleding : P.V.C. Merk : R.N. I.N.M./25.
3-12-64 Etablissements Laroche-Lechat, Ed. Pynaert Kaai, Gent. 4/64/B/350	Courroie 4 plis chaîne rayonne et trame nylon. Revêtement : caout- chouc ignifugé. Marque : R.N.C. - I.N.M. - 26.D.	Band 4 plooiën - ketting rayon en inslag nylon. Bekleding : onbrand- baar gemaakt rubber. Merk : R.N.C. - I.N.M. - 26.D.

XII. — IGNIFUGE — ONBRANDBAAR MAKEND PRODUKT

Date de la décision Datum van de beslissing Demandeur — Aanvrager N° de la décision N° van de beslissing	Observations	Bemerkingen
16-9-64 S.A. Proxyl, 40, Vaartdijk, Deurne (Antwerpen). 4/64/B/308	Produit ignifuge « Cryptogil I ».	Onbrandbaar makend produkt « Cryptogil I ».

XIII. — TUYAU POUR AIR COMPRIME — SLANG VOOR PERSLUCHT

Date de la décision Datum van de beslissing Demandeur — Aanvrager N° de la décision N° van de beslissing	Observations	Bemerkingen
11-5-64 « Husgvarna », Produits suédois S.A., 13, rue du Canal, Bruxelles 1. 4/64/B/153	Tuyau en caoutchouc diam. int. 17 mm, diam. ext. 29 mm. Marque « Trelleborg antistatic » < I M. ohm. Made in Sweden. Fabriqué par Trelleborg Gummifabriks Ak- tiebolag à Trelleborg (Suède).	Rubberslang met 17 mm binnen- doormeter en 29 mm uitwendige doormeter. Merk : « Trelleborg an- tistatic » < I M. ohm. Made in Sweden. Gefabriceerd door Trelle- borg Gummifabriks Aktiebolag te Trelleborg (Zweden).

INSTITUT NATIONAL DES MINES

NATIONAAL MIJNINSTITUUT

Rapport sur les travaux de 1964

Verslag over de Werkzaamheden in 1964

7. AGREATIONS

7. AANNEMINGEN

TABLEAU - ANNEXE II

TABEL - BIJLAGE II

Appareils respiratoires

Ademhalingstoestellen

agrées pour l'industrie
au cours de 1964

aangenomen voor de Nijverheid
in de loop van 1964

Numéro d'agrération Nummer van de aanneming	Demandeur — Aanvrager	Désignation de l'appareil	Aanduiding van het toestel
A 5021	Etablissements Vandeputte, 160, Provincie Steenweg, Boechout.	Masque à adduction d'air libre Auer, type MG.V.	Masker met toevoer van verse lucht, Auer, type MG.V.
A 7012	Etablissements Vandeputte, 160, Provincie Steenweg, Boechout.	Masque autonome Auer à circuit ouvert, type DA 58/1600.	Onafhankelijk masker Auer met open kringloop, type DA 58/1600.
5022	Etablissements Ballings, avenue G. Rodenbach, 6, Bruxelles 3.	Cagoule à adduction d'air comprimé Dräger, type 16A. Casco.	Hoofdkap met persluchttoevoer Dräger, type 16A Casco.
5023	Etablissements Ballings, avenue G. Rodenbach, 6, Bruxelles 3.	Cagoule à adduction d'air comprimé Dräger, type 15A Secura.	Hoofdkap met persluchttoevoer Dräger, type 15A Secura.
A 3023	Etablissements Ballings, avenue G. Rodenbach, 6, Bruxelles 3.	Couvre-face Dräger, type M8.	Aangezichtsscherm Dräger, type M8.
A 3024	Etablissements Ballings, avenue G. Rodenbach, 6, Bruxelles 3.	Couvre-face Dräger, type RA « Panoramamaske ».	Aangezichtsscherm Dräger, type RA « Panoramamaske ».
A 3025	Etablissements Ballings, avenue G. Rodenbach, 6, Bruxelles 3.	Couvre-face Dräger, type Simplex.	Aangezichtsscherm Dräger, type Simplex.
7013	Etablissements Ballings, avenue G. Rodenbach, 6, Bruxelles 3.	Couvre-face Dräger, type ZS.	Aangezichtsscherm Dräger, type ZS.

Les pressions de terrains dans les mines de houille

Les mouvements de terrains

(Suite et fin.)

H. LABASSE

Professeur à l'Université de Liège.

VIII. LES MOUVEMENTS DE TERRAINS DANS LES PUITTS

51. LA NECESSITE DE PRESERVER LES PUITTS

Les puits sont entraînés, comme les autres ouvrages de la mine, par le déplacement général des terrains. S'ils ne sont pas entourés d'un massif de protection non exploité suffisant, ils se déversent dans la direction des chantiers, comme le font les galeries influencées par des exploitations sous-jacentes (n° 8), se tassent et subissent même une certaine torsion. Le déversement est d'autant plus accentué qu'on se rapproche de la surface du sol parce qu'on se trouve de plus en plus à l'intérieur des terrains influencés et même parfois détendus. On connaît des puits dont le centre de l'orifice s'est déplacé de plus de 1,60 m par rapport au centre de sa section la plus profonde qu'on suppose n'avoir subi aucune déformation. Les déversements se modifient chaque fois que de nouveaux chantiers influencent le puits ; ils peuvent changer de sens et même se résorber lorsqu'on exploite par après des chantiers dans une direction opposée à ceux qui avaient provoqué les premières déformations.

Tous les puits subissent un certain tassement, même ceux autour desquels on a laissé un stot de protection tracé à l'aide des angles limites, parce que, comme on l'a vu plus haut, ces angles n'ont pas une définition précise et qu'à la longue les terrains fluent légèrement vers les zones exploitées, même si elles sont situées à très grande distance (n° 40). Il faut donc toujours laisser un intervalle libre entre les éléments du guidonnage pour éviter qu'il ne se produise du flambage, ce qui oblige parfois à recouper les bouts des conducteurs. Dans nos vieux bassins où généralement les stots de protection sont insuffisants, l'orifice de certains puits s'est affaissé de plus de 5 m. Dans une installation en

Campine, l'avant-carré d'un puits est descendu de 2,40 m alors qu'un point situé à quelques mètres de distance s'est affaissé de 3 m. La différence provient de ce que l'avant-carré pose sur le cuvelage qui est plus rigide que les terrains environnants.

Dans les puits influencés, les revêtements subissent des efforts de compression, de traction et de cisaillement. En général, les rayons de courbure des déviations sont très grands et le soutènement, particulièrement les maçonneries, résiste. Dans les puits bétonnés, il se produit cependant des cassures en écailles dont la chute est dangereuse et qui obligent à placer des cercles de protection en poutrelles. Parfois aux endroits où l'on passe d'un banc résistant à un autre plus déformable, il se forme des angles vifs (fig. 81) capables de créer des tensions

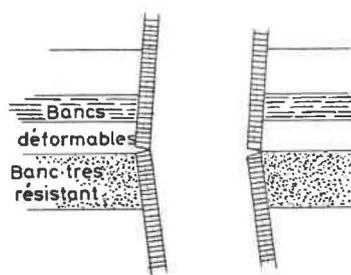


Fig. 81.

auxquelles le revêtement ne résiste pas. Il peut se produire des cassures qui, dans les cuvelages en fonte, mettent la sécurité de la mine en danger et qui demandent des réfections très délicates et très coûteuses (27). C'est la raison de l'abandon de ce système au profit des tubbings plus souples, en acier

avec interposition de bitume. L'un des inconvénients de la déformation des puits, surtout dans les installations profondes, réside dans l'usure des câbles d'extraction par frottement sur les molettes et sur les parties saillantes de l'armement, usure qui se remarque surtout par la rupture des fils de couture des câbles plats. A certains endroits, on est parfois obligé de placer des rouleaux protecteurs.

Aujourd'hui que les puits sont de plus en plus profonds et que les vitesses de translation sont importantes, on ne peut plus tolérer de grandes déformations et on doit laisser inexploité un massif de protection suffisant.

52. LE STOT DE PROTECTION

Pour être efficaces, les stots de protection doivent être établis en tenant compte des Surfaces d'Influence Limites (n° 47), ils affectent par conséquent la forme d'un tronc de cône dont la base à la surface du sol englobe les puits, les machines d'extraction et les installations que l'on veut préserver et dont les génératrices font avec l'horizontale un angle limite γ égal à 55° dans le Houiller et 45° dans les morts-terrains (fig. 82) suivant la composition de ces derniers. Ces stots soustraient malheureusement à l'exploitation un volume de couches très important, précisément à l'endroit où elles sont le plus économiquement exploitables, notamment parce que les transports et les trajets à effectuer par le personnel sont les plus courts.

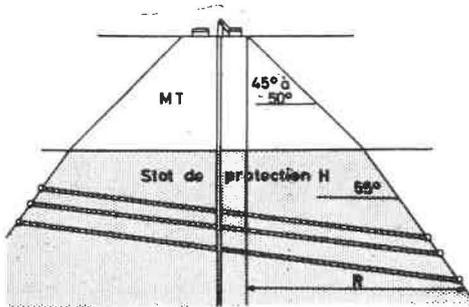


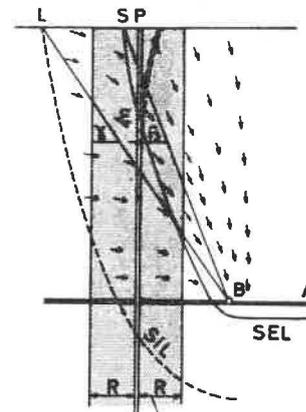
Fig. 82.

Ainsi à 1.000 m de profondeur, dans un gisement recouvert de 560 m de morts-terrains, il faut laisser au-delà de la zone à préserver une distance R égale à 858 m (n° 40 fig. 57). On conçoit dans ces conditions qu'on ait été tenté de réduire l'importance des stots en les faisant cylindriques ou en les calculant avec l'angle de cassure β , et même de les supprimer complètement.

53. STOT CYLINDRIQUE

Le stot cylindrique est le plus courant parce qu'autrefois, on n'avait que des notions imprécises

sur les mouvements de terrains. Il consiste à laisser, sur toute la hauteur du puits, un cylindre de terrains non exploité dont la base est égale à la surface du sol à préserver, entourée d'un anneau de 50 à 250 m de largeur. Un tel stot n'est pas rationnel puisqu'il est trop large pour les couches situées à faible profondeur et insuffisant pour les autres. Au fur et à mesure que l'exploitation s'approfondit, la partie supérieure du puits entre dans la zone influencée, puis dans les terrains détendus. Ainsi un chantier A, B (fig. 83) a une Surface Enveloppe



Stot de protection

Fig. 83.

Limite SEL, qui coupe le puits en E, plaçant sa partie supérieure dans les terrains détendus, et une Surface d'Influence Limite S, I, L, qui l'englobe entièrement dans sa partie inférieure. Si l'on trace, comme on l'avait fait pour la figure 1, les vecteurs représentant les déplacements, on voit très bien les déformations auxquelles le puits est soumis. Sous le point E, l'axe du puits est à peine dévié et on n'y rencontre presque aucun phénomène de compression ; par contre dans sa partie supérieure, le puits glisse de plus en plus vers la zone exploitée. La figure 84 représente le cas de puits dans un siège de Campine autour desquels on a laissé un stot de protection cylindrique de 250 m de rayon. Par suite de la présence d'une grande faille radiale F, F' située au nord des puits, les exploitations se sont surtout développées au sud, ainsi qu'on peut le voir sur le plan 84a représentant les panneaux exploités dans une des couches. Les travaux dans les autres couches ont eu lieu à peu près aux mêmes moments. En 1944, on constatait un affaissement de l'orifice du puits égal à 1,093 m. En 1949 et en 1960, cet affaissement était passé à 1,466 m et 1,763 m. Les mesures effectuées à ces époques ont en outre montré que les puits avaient subi un déversement et une torsion.

Les figures 84c et 84d représentent les déformations d'un de ces puits. La base n'a pratiquement pas subi de mouvements, ceux-ci ne commencent que dans les morts-terrains.

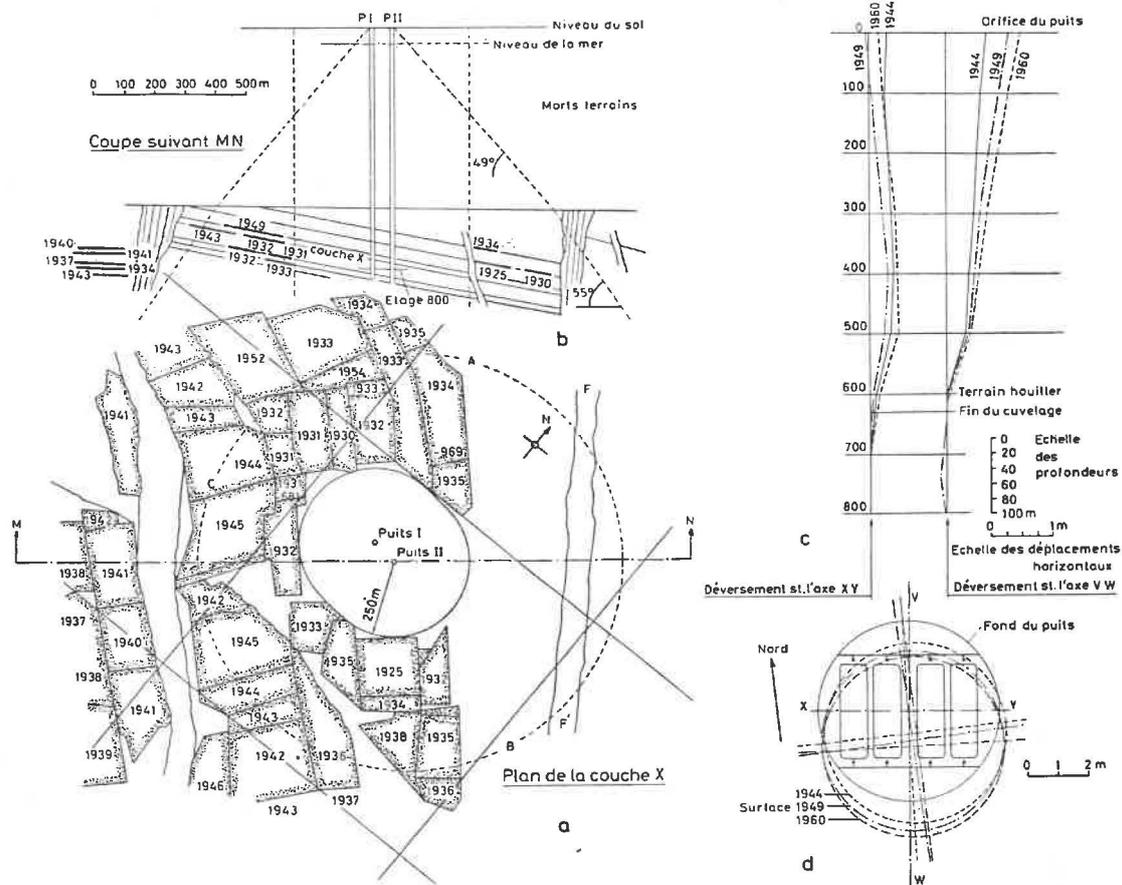


Fig. 84.

Il suffit de tracer, en utilisant les angles limites γ correspondant à la nature des terrains, le stot tronconique qu'il aurait fallu conserver (tracé A, B, C dans la couche X), pour se rendre compte que les déformations étaient inévitables. Heureusement grâce à la répartition assez homogène dans le temps des chantiers à proximité du stot cylindrique, les déformations sont restées suffisamment faibles pour ne pas gêner l'extraction, ni provoquer des dégâts dans le cuvelage.

54. STOTS DETERMINES PAR L'ANGLE DE CASSURE

Autour de certains puits, le stot de protection est un tronc de cône dont les génératrices sont inclinées sur l'horizontale de l'angle de cassure du lieu (fig. 85). La Surface Enveloppe Limite SEL ne traverse plus le puits, mais ce dernier se trouve dans les terrains influencés. Il est encore dévié et son orifice s'affaisse, mais les déformations sont beaucoup plus faibles qu'avec un stot cylindrique de rayon insuffisant.

55. LES EXPLOITATIONS CONJUGUEES

Les déviations de puits que laissent se produire les deux derniers modes d'établissement des stots

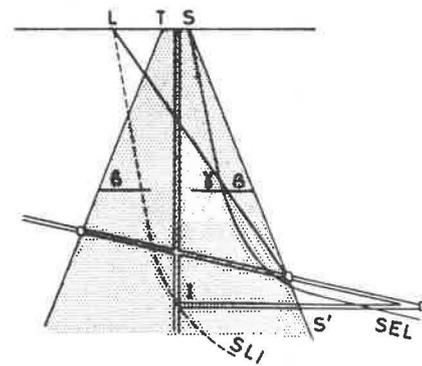


Fig. 85.

auraient pu être fortement réduites sinon supprimées, si on avait conduit d'une façon rationnelle les exploitations autour du massif réservé. D'abord, il faut démarrer les tailles à partir des limites du stot et non les faire s'en approcher pour s'y arrêter. On a vu précédemment (n° 24 et n° 46) les avantages du procédé. De plus, il faut que, pour chaque taille qui démarre d'un côté du stot, il en démarre en même temps une autre du côté opposé. Ainsi à une taille AB (fig. 86) doit correspondre une autre CD. Lorsqu'on déhouille l'amont, il faut le faire avec deux tailles EF et GH partant d'une commu-

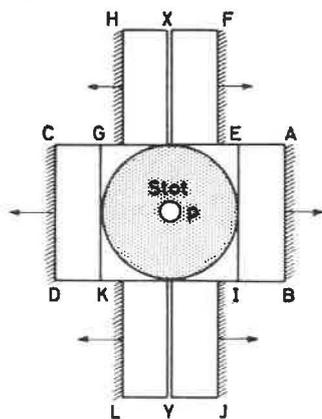


Fig. 86.

nication d'aérage tracée suivant la plus grande pente dans l'axe xy du puits et prendre en même temps et dans les mêmes conditions les deux tailles IJ et KL à l'aval. On arrive ainsi à compenser les mouvements horizontaux, mais non les déplacements verticaux qui en général sont peu gênants si l'on a soin de parer au tassement du guidonnage.

L'exploitation par tailles conjuguées n'est pas toujours possible lorsque le gisement est dérangé ou coupé par des failles. Lorsque les voies de tête et de pied ne sont pas à des niveaux convenables par rapport aux étages, il faut creuser des voies d'accès et il se pose souvent des problèmes de ventilation. Les moyens de transport actuels et la possibilité de faire de très longues tailles facilitent cependant l'application des procédés.

56. PUIITS FONCES EN TERRAINS DETENDUS, PUIITS SANS STOT

Le fait que, malgré la présence d'un stot de protection, des puits furent influencés, a incité de nombreux charbonnages à reprendre les couches abandonnées, le plus souvent d'ailleurs en fin d'exploitation. Le problème est de pouvoir continuer à extraire pendant ce déhouillage et même dans certains cas après la reprise du stot pour exploiter le gisement inférieur.

En général lorsque les puits sont en bon état avant la reprise, l'exploitation se fait sans trop de difficultés à condition de procéder d'une façon rationnelle. Il faut donc réparer les garnissages dans les parties cadrées et cercler les passes bétonnées. Les puits maçonnés sont ceux qui se comportent le mieux, parce que plus souples, et ceux qu'il sera le plus facile de réparer parce qu'on peut y travailler par brèches. Le guidonnage doit être particulièrement en bon état, il faut notamment veiller à ce qu'il existe un entreraïl de 2 à 3 cm entre les abouts des conducteurs, desceller les partibures et les caler

avec des coins de bois. On doit aussi consolider le revêtement des chargeages qui souffrent en général plus que les puits eux-mêmes. On sait d'ailleurs que les galeries horizontales sont toujours beaucoup plus sollicitées que les puits (5-4).

De plus, avant d'exploiter une couche, il faut enlever la maçonnerie à l'endroit où le puits la recoupe et la remplacer par des piles de bois équarris (fig. 87) et sur une certaine distance par des piles de bois fourrées de pierres.

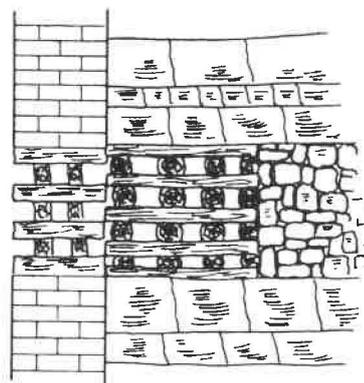


Fig. 87.

L'exploitation des couches doit se faire dans l'ordre descendant et il vaut mieux ne prendre qu'une couche à la fois pour éviter des mouvements trop importants et trop brusques qu'on ne parviendrait pas à contrôler. En outre, il faut déhouiller par tailles conjuguées partant des puits et surtout contrôler le toit avec un remblai aussi compact que possible, par exemple mis en place pneumatiquement en ayant soin de combler tous les vides derrière les bois laissés en taille. Il faut surtout que ce remblai ait la même compacité que les piles de bois équarris et les piles de bois fourrées de pierres, placées à la périphérie du puits, de façon que celui-ci ne constitue pas un point fort qui serait soumis à une compression exagérée. Il s'agit en fait du même problème que celui qu'on rencontre autour des galeries de chantier où le remblai placé de part et d'autre de la voie doit avoir la même compacité que celui de la taille pour que les bancs s'affaissent sans se déformer et sans se disloquer. Plus le remblai de la taille est compact, plus les piles de bois placées autour du puits peuvent avoir une grande rigidité et réduire les déformations qui sont proportionnelles au rapprochement des épontes. De plus, il faut au démarrage progresser lentement pour laisser le temps aux bancs de se poser progressivement sur les remblais et supprimer les mouvements brusques très destructeurs et surtout les coups de charge au démarrage (n° 36 C).

Pendant toute la durée de l'influence au cours de laquelle la fissuration préalable se transmet de

proche en proche vers le haut et vers le bas, il faut surveiller le puits, particulièrement les partibures et le guidonnage, desserrer les boulons des pinces pour éviter leur cisaillement, éventuellement garantir les parois.

57.

Il nous paraît intéressant de résumer ici les observations faites par Löffler (28) à propos de la reprise de stots de protection autour de 6 puits dans la Ruhr. Ceux-ci étaient situés à l'extrémité d'un large synclinal du Westphalien B et C recouvert de 200 à 250 m de morts-terrains (crétacé supérieur). La puissance des couches exploitées variait de 0,70 à 3 m, et l'inclinaison était de 5 à 10° pied sud. La stampe comportait 45 % de terrains gréseux dont certains bancs très épais, ce qui a influencé fortement le comportement des terrains. Les puits avaient un diamètre de 5 à 6 m, ils étaient maçonnés sauf sur les 85 m supérieurs où ils étaient tubés. Les stots de protection n'ont pas été déterminés d'une façon systématique, mais délimités au fur et à mesure du déhouillement. On voit sur le plan de la couche T (Bismarck) recoupée à 623 m (fig. 88) que les exploitations antérieures à 1938, ont écorné le massif de protection P placé autour des puits 3 et 5 avec l'angle de cassure $\beta = 70^\circ$. La Limite II serait celle d'un massif calculé à l'aide des angles limites $\gamma = 55^\circ$. En général, les tailles chassantes étaient contrôlées par remblayage et se dirigeaient vers le massif des puits.

En 1938, on commença à déhouiller le stot, cette fois en partant des puits et en prenant les couches dans l'ordre descendant. La couche T fut exploitée la première par les panneaux 1, 2, 3, 4, 5 non tou-

jours disposés, en raison des circonstances, pour donner des tailles conjuguées.

Les figures 89 et 90 reproduisent en partie le résultat des mesures effectuées. La première donne les déplacements verticaux des points de repère en

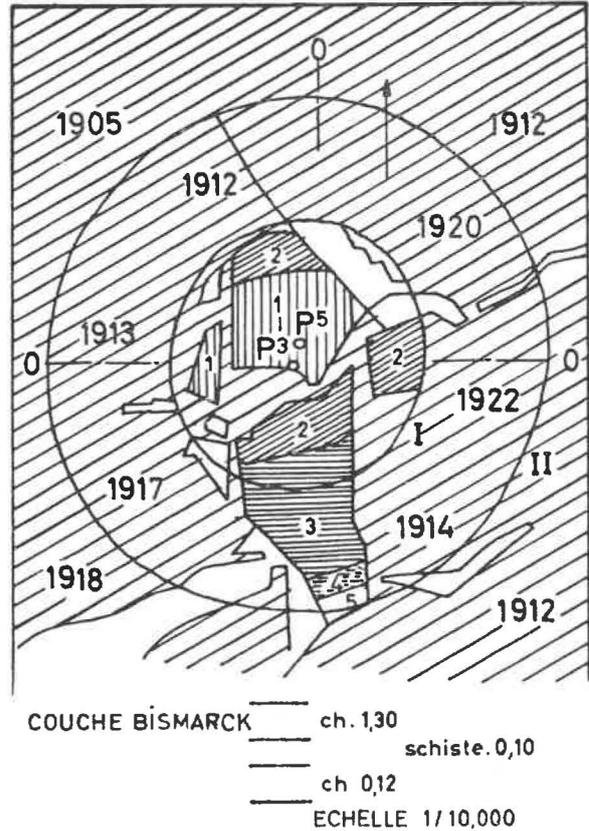


Fig. 88.

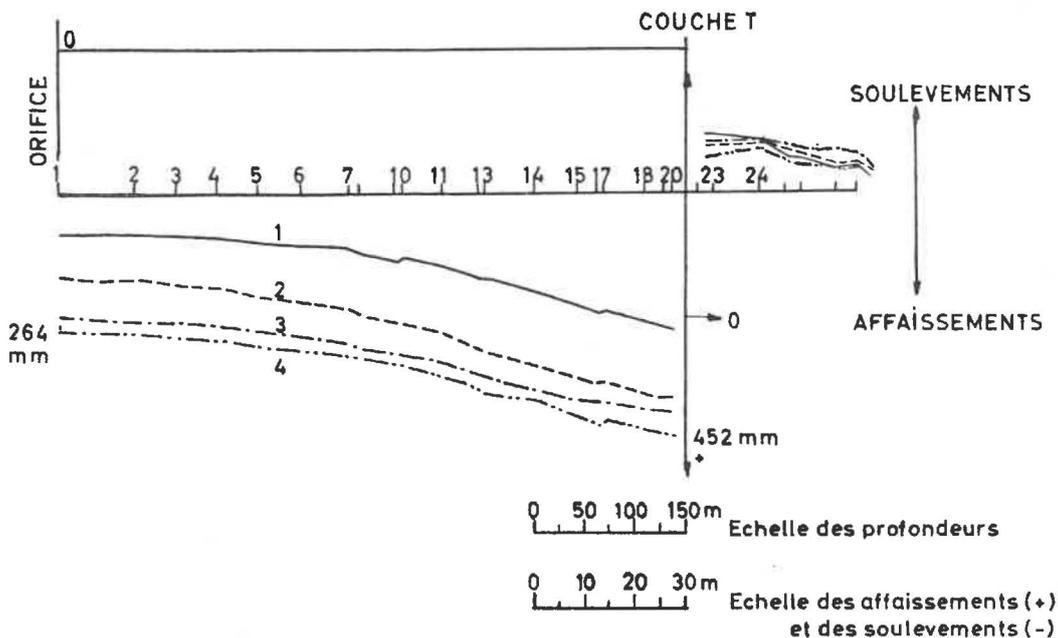


Fig. 89.

Echelle des affaissements : lire « mm » au lieu de « m ».

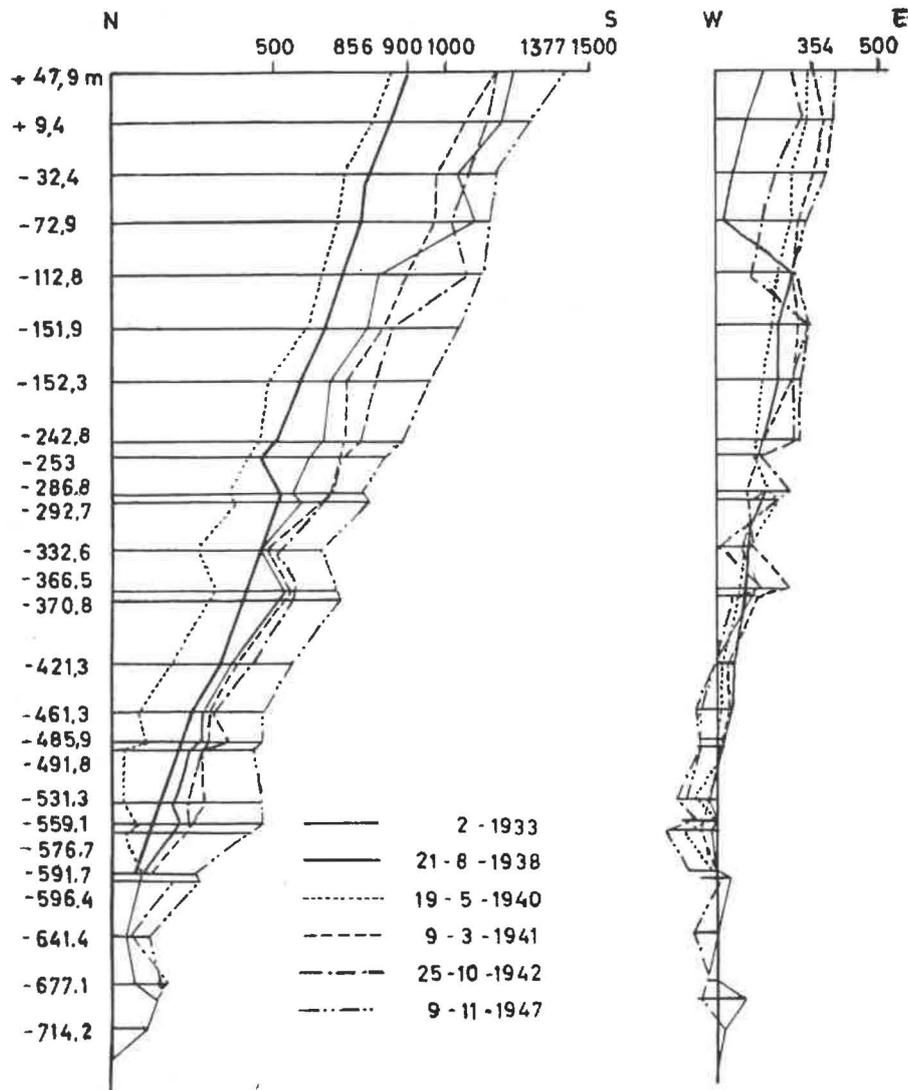


Fig. 90.

fonction de la profondeur et du temps. Au-dessus de la couche les repères se sont tous affaissés et d'autant plus qu'ils étaient situés plus près du chantier. Trois ans après le début de l'abatage, le toit de la couche est descendu de 452 mm et l'orifice du puits de 264 mm. Par contre les points situés en dessous se sont soulevés, également d'autant plus qu'ils étaient proches de la couche, mais le soufflage important du début, s'est lentement résorbé, du moins en partie. Ainsi le mur de la couche qui était monté de 128 mm est redescendu de 42 mm, alors que 180 m plus bas la montée d'abord de 78 mm est revenue à 41 mm. Ces courbes font en outre apparaître que la vitesse des déformations des repères au contact de la couche croît rapidement au début au fur et à mesure que la surface exploitée augmente, puis elle diminue avec le temps. La même constatation est faite pour les autres points mais avec un retard, un maximum et une allure de décroissance d'autant plus faibles qu'on se rapproche de la surface du sol.

Le déhouillement de la couche Q de 2 m de puissance, située 72 m sous la couche T, a donné des résultats de mesures semblables. Ils ont permis de vérifier, ce qui avait été observé à propos de l'influence à la surface du sol, que l'affaissement est plus rapide et plus régulier dans les terrains qui ont déjà été détendus par une exploitation antérieure. On constate en outre que l'exploitation de la couche Q a fait descendre les points situés au-dessus de la couche T elle-même. Ainsi six ans après le début de l'exploitation, la couche T était descendue de 793 mm alors qu'un repère situé 50 m plus haut s'est affaissé de 867 mm. Ceci confirme qu'il subsiste un foisonnement résiduel dans les terrains détendus après qu'ils se sont retassés et que ce foisonnement peut être réduit lorsque les terrains sont remis en mouvement par une exploitation sous-jacente (coefficient K n° 42). D'ailleurs le fait que sous la couche, le soufflage n'était pas complètement résorbé est encore une preuve du foisonnement résiduel. La compression d'une couche qui a été fis-

surée n'arrive jamais à supprimer complètement l'augmentation de volume provoquée par la dislocation.

Le calcul des contraintes horizontales et verticales a montré qu'au début les bancs au niveau de la couche étaient soumis à des tensions de compression importantes (contraction de 11,1 mm par mètre) et qu'au-dessus et en dessous on avait affaire à des extensions relativement faibles (0,5 mm à 1,06 mm par mètre). Par après, ces tensions ont changé de signe progressivement sur toute la hauteur du puits et, au bout de 3 ans, un nouvel équilibre s'est établi, la résorption n'étant jamais totale. Les premières manifestations à l'orifice du puits sont apparues 17 à 20 mois après la mise en chantier de la couche, c'est-à-dire qu'elles ont progressé à l'allure de 30 m par mois.

La partie tubée à cause de la rigidité a supporté beaucoup moins bien les mouvements de terrains que la maçonnerie.

Quant au déversement, les diagrammes de la figure 84 en décrivent toute l'histoire. Lorsqu'en février 1933 on vérifia la verticalité du puits, celui-ci était déjà déversé de 900 mm vers le sud et 120 mm en direction de l'est. Le déversement diminue presque uniformément avec la profondeur, certain point situé plus bas qu'un autre accuse parfois un déversement supérieur à ce dernier. Après les mesures du 21-8-1938, la déviation avait continué à progresser. En surface, la composante horizontale en direction sud était devenue 1142 mm et la composante ouest 181 mm. Ces déversements résultaient des exploitations anciennes qui étaient venues en partie dans le stot de protection (fig. 88). Le 19-5-1940, soit 20 mois après avoir ouvert dans la couche T un chantier dont le centre de gravité se trouvait au nord du puits, le déversement méridional était devenu plus petit, le puits tendait à reprendre sa position d'aplomb. En dessous de la couche, les partibures n'accusaient aucune déviation nouvelle. Par la suite, l'exploitation repassant au sud, le puits reprit sa déviation dans cette direction.

La dernière mesure, effectuée le 9-11-1947, après la fin de l'abatage des couches T et Q, montra un

déversement total à l'orifice de 1377 mm pour la composante de direction sud et de 354 mm pour celle de direction ouest.

Le cheminement de points rapprochés, le point 1 qui est à l'orifice du puits (+ 47,90 m) et le point 2 (+ 9,40 m) ainsi que celui des repères 12 (- 332,60 m) et 13 (- 366,50 m) (fig. 91) montrent qu'il s'est produit une très légère torsion.

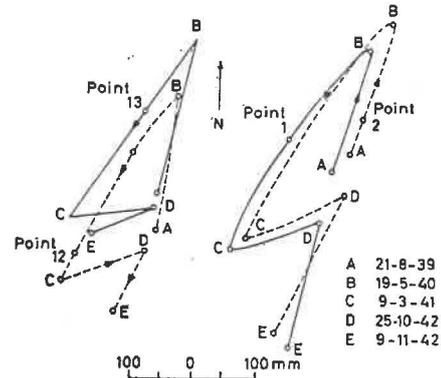


Fig. 91.

Au-dessus de la couche, le puits s'est donc déplacé dans plusieurs directions mais chaque fois en s'inclinant vers le centre de gravité de l'exploitation ; en dessous les déversements sont presque inexistants. Malgré cela les dégâts sont restés faibles, car la courbure était peu prononcée, en moyenne 0°45'50" ce qui donne 1,4 mm au mètre. En quelques endroits cependant, une inclinaison plus brutale avait créé des points dangereux où il fallut libérer les partibures. Ce sont plutôt les tensions de traction qui ont provoqué des dégâts, il s'est produit des décollements dans les joints horizontaux des maçonneries avec, sur les 30 premiers mètres au-dessus de la couche, des ouvertures assez grandes mais dont l'importance allait en diminuant vers le haut. Ces fissures se resserrèrent progressivement au fur et à mesure que les extensions furent remplacées par des contractions.

IX. CONCLUSION

58.

Ce qui précède est l'exposé de faits indiscutables et l'explication des phénomènes basés sur d'autres faits tout aussi parfaitement contrôlés par des observations et des mesures effectuées tant au fond qu'au jour.

En ce qui concerne l'influence à la surface du sol, ces faits sont cependant en contradiction avec

certaines théories. De nombreux auteurs partent de la cuvette d'affaissement de Lehmann obtenue lorsque l'équilibre est rétabli, puis reviennent en arrière dans le temps pour expliquer ce qui se passe lorsque la taille est active, mais ils restent prisonniers de l'effet final car ils voient les choses plus en géomètre qu'en mineur. Pour eux, une taille qui progresse vers la droite (fig. 92) est précédée d'un plan de cassure et d'un plan limite identique aux plans géo-

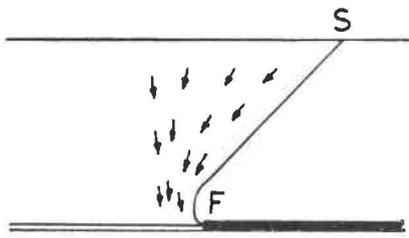


Fig. 92.

métriques que l'on trace pour connaître les points où émergent les Surfaces Limites. Ils ne tiennent pas compte de la nature des terrains surincombants, notamment de l'épaisseur des morts-terrains ou de la présence de bancs déjà fissurés par des exploitations antérieures, ni de la vitesse de progression de la taille. Pour eux, le retard n'existe pas ou est à peu près invariable. Certains n'ont admis notre façon de voir, que la Surface Enveloppe dans le Houiller est concave, que sa concavité est tournée vers le bas et vers l'arrière du front et qu'elle est d'autant moins redressée que la progression de la taille est rapide qu'après que nous eûmes expliqué la différence qui existait entre les deux cas étudiés par Grond (n° 32) et qu'on nous opposait.

Ce fut sur ce problème de « retard » dans l'apparition du seuil de dénivellation à la surface du sol, que s'appuyaient ceux qui combattaient notre « théorie » de la fissuration préalable, alors que ce « retard » était plutôt une raison de l'admettre.

Nos observations ne concordent pas non plus avec les résultats que trouve Wardell (24) en traçant par rapport à la vitesse de progression de la taille exprimée en fonction du rayon de l'aire d'action totale, les courbes d'affaissement proportionnelles à la descente finale des terrains. Cette façon originale de présenter le problème a l'avantage d'éliminer deux facteurs, l'ouverture de la couche et la profondeur. Il arrive ainsi à des diagrammes qui sont à peu près identiques quelle que soit la nature des terrains. Or, les mesures de Grond (n° 32) et celles effectuées dans le bassin de Liège (n° 33) montrent que le retard d'affaissement dépend, toutes autres conditions restant égales, du rapport entre l'épaisseur des morts-terrains, ou des terrains qui ont déjà été influencés par une exploitation antérieure, et celle des bancs du Houiller qui n'avaient pas encore été détendus. Drent (29) a d'ailleurs relevé les mêmes contradictions en ce qui concerne le gisement hollandais. Ses « courbes temps » ou courbes des vitesses d'affaissements montrent très bien que le point où la descente des terrains s'accélère brusquement et qui est celui où passe la Surface Enveloppe, et le point où la vitesse est maximum, varient avec la profondeur et avec les conditions de gisement. Dans la figure 50 où Grond a tracé les vitesses d'affaissement bi-journalier, on voit nettement le premier point. On le perçoit moins

dans la figure 51, parce que la présence d'une grande épaisseur de morts-terrains amortit la descente des bancs et réduit la dénivellation du seuil.

De plus, il existe des différences importantes entre la durée des affaissements calculée par Wardell et celles mesurées chez nous. Ainsi à 400 m de profondeur, une taille progressant de 280 m par an (en moyenne 1 m par jour) provoquerait, d'après Wardell, des affaissements dont la durée serait de 24 mois, alors que nous avons vu qu'il faut déjà un an au moins pour que, dans nos bassins, le seuil de dénivellation apparaisse à la surface et que l'influence ne cesse pratiquement qu'après 10 ans lorsque les terrains n'ont pas été détendus par des exploitations antérieures.

Il est possible que ces divergences trouvent leur origine dans des conditions de gisement différentes.

59. IDENTITE DES PHENOMENES AU FOND ET AU JOUR

Une autre conclusion à tirer des faits énoncés est l'identité complète des phénomènes au fond et au jour.

La fissuration préalable commence dans la couche en avant du front et se propage banc après banc jusqu'à la surface du sol. Le phénomène est irrésistible malgré la diminution des valeurs des tensions principales en s'approchant du jour ($\sigma_z = \delta H$). Même un banc très épais et très résistant finit par céder lorsque les bancs sous-jacents, plus flexibles que lui, s'en décollent et lui font prendre une portée dont la longueur dépasse sa valeur critique. D'autre part si un banc possède de nombreuses solutions de continuité naturelles qui le rendent très plastique, le phénomène de la fissuration préalable y progresse rapidement puisqu'il se trouve devant des roches déjà fissurées. C'est le cas de certaines couches de sable qu'on rencontre dans les morts-terrains et des bancs du Houiller qui ont déjà été détendus par des exploitations antérieures. La Surface Enveloppe n'est plus alors que le lieu où commencent les grandes déformations.

Les mouvements, surtout rapides dans les terrains détendus, commencent également à la taille, se transmettent aux bancs surincombants à la même vitesse que celle de la montée de la fissuration préalable et aboutissent de même au jour où ils provoquent l'onde d'affaissement. Les dégâts aux constructions superficielles sont l'ultime prolongement des phénomènes, ils se produisent comme la fissuration préalable, lorsque les mouvements provoquent des desserrages d'étreinte et donc des tensions principales extrêmes, capables de donner un cercle de Mohr tangent à la courbe intrinsèque du matériau.

D'ailleurs l'onde d'affaissement, le seuil de dénivellation et la cuvette qui se forment au passage

d'une taille sous un travers-bancs sont identiques, à l'amplitude près, à ce qu'on retrouve à la surface du sol. Les mouvements sont en effet d'autant plus amortis, qu'il existe une épaisseur plus importante de terrains entre la taille et le point influencé. Il suffit pour s'en convaincre de comparer les figures 7 et 8 aux figures 42 et 50. Les affaissements sont des deux côtés proportionnels au rapprochement des épontes, donc à l'ouverture de la couche et à la compacité des remblais. Ils varient de la même manière en fonction du temps avec un retard qui dépend de la nature des roches, de la profondeur et de la vitesse de progression de la taille. On retrouve au jour la même influence des stots non déhouillés et des arrêts d'exploitation les jours de chômage, mais d'autant moins apparente que le chantier est profond. Les cassures dans les constructions, les fissures dans le sol et dans les plafonds sont parallèles aux fissures préalables, donc à la direction du front ou des limites du panneau exploité. On a le même intérêt, tant pour les dégâts au fond qu'au jour, à commencer l'exploitation sous les ouvrages et sous les constructions à préserver, plutôt que de passer en dessous avec une taille en pleine activité et aussi à ne pas l'arrêter de façon telle que ces points se trouvent sur les bords de la cuvette.

On retrouve d'ailleurs au jour les trois zones qui entourent les puits, les galeries et les tailles : la zone des terrains simplement influencés où les mouvements sont lents et peu importants, la zone à haute pression avec son seuil de dénivellation et la zone de terrains détendus où les déformations sont rapides et de grande amplitude. On y retrouve aussi la formation lente d'un nouvel état d'équilibre. Enfin la fissuration préalable, la forme de la Surface Enveloppe, le retard dans l'apparition de l'onde d'affaissement, la raideur du seuil de dénivellation, l'amplitude des déformations horizontales et partant l'importance des dégâts suivent la même loi.

Dans ces conditions, on ne comprend pas qu'on ait pu écrire « que les affaissements du sol et le comportement des tailles sous les pressions de terrains sont des phénomènes d'ordre absolument distinct et qu'il est vain de vouloir les faire entrer conjointement dans des systèmes théoriques dont aucun n'échappe au reproche d'insuffisance ou même de contradiction » (30). C'était vouloir nier les faits et refuser d'admettre que la théorie de la voûte de pression avait vécu.

Si nous nous sommes attardé à décrire longuement les observations faites par Löffler à propos du déversement des puits, c'est à cause de la satisfaction que nous a apportée la lecture du mémoire qu'il nous avait fait parvenir. Ne nous apportait-il pas une preuve irréfutable du bien-fondé de la façon dont nous avons conçu les phénomènes de transmission de la fissuration préalable et des mouvements de terrains autour de la taille.

Les puits offrent en effet un champ d'investigations idéal pour observer ce qui se passe sur toute la hauteur des terrains au-dessus et en dessous de la couche. On y voit clairement monter lentement les mouvements de terrains, la fissuration, les décollements et le tassement des roches détendues, ce qui implique le fait d'une surface enveloppe concave. On y décèle aussi l'amortissement des phénomènes au fur et à mesure qu'on s'approche du jour sous l'effet d'une dilatation de détente d'une masse de terrains toujours plus grande et on constate qu'à cette dilatation succède un tassement dû au poids des bancs, mais qu'il subsiste un foisonnement résiduel. Enfin, on y remarque l'effet de la poussée de dilatation au mur qui s'étend à très grande profondeur mais qui se résorbe partiellement, comme elle le fait dans une galerie influencée par un chantier qui passe au-dessus d'elle.

Remarquons enfin que, comme nous l'avons dit au début de cette étude, toutes les mesures et les observations faites prouvent que le schéma de la figure 1 représente bien la façon dont les mouvements de terrains se produisent autour de la taille.

En terminant, nous tenons à remercier très vivement les charbonnages qui nous ont permis de puiser dans leur documentation et surtout ceux qui ont accepté de procéder aux mesures d'affaissement au fond et au jour que nous leur avons demandé d'effectuer. Nous ne les citons pas nommément parce que nous avons pris l'engagement de n'utiliser ces documents que dans un but scientifique et de ne traiter aucun cas particulier en ce qui concerne les dégâts en surface qui pourraient encore faire l'objet de litiges.

BIBLIOGRAPHIE

- (1) H. LABASSE : Les pressions de terrains dans les mines de houille. Le contrôle du toit — *Annales des Mines de Belgique* 1963, n° 6.
- (2) B. SCHWARTZ : Un problème de pressions de terrains dans les exploitations houillères. La gestion des voies : *R.I.M.*, septembre 1963.
- (3) H. LABASSE : Les pressions de terrains autour des puits — *Revue Universelle des Mines* 1949, tome V n° 3.
- (4) H. LABASSE : Les pressions de terrains autour des travers-bancs — *R.U.M.* 1950, tome VI n° 1.
- (5) H. LABASSE : Le rôle des pressions de terrains dans l'abatage — *A.M.B.* 1964, n° 9.
- (6) P. STASSEN et R. LIEGEOIS : Comportement variable d'une roche en voie de chantier suivant le mode de creusement et de soutènement. Conférence Internationale sur les pressions de terrains — Paris 16-20 mai 1960 (édition de la *R.I.M.*).
- (7) DEBIE et ROUTIAUX : Travail de fin d'études 1951-1952 (non publié).
- (8) K. JANSEN : Aperçu sur l'abatage et l'évolution des travaux de recherche de Neumühl — *Journées d'étude*

- internationales sur les pressions de terrains. Essen 17 et 18 octobre 1956.
- (9) W. GRAEBSCH: Mesure et interprétation des phénomènes de mouvement dans l'entourage de roches d'une voie d'exploitation en avant d'un front de taille — **Journées d'étude internationales sur les pressions de terrains** — Essen 17 et 18 octobre 1956.
- (10) H. HOFFMANN: Déplacement de détente de la Veine et de ses épontes à proximité du front de taille. **Journées d'étude internationales sur les pressions de terrains** — Essen 17 et 18 octobre 1956.
- (11) H. LABASSE: Le terrain houiller — **R.U.M.** n° 1 1949.
- (12) SELDENRATH: Ervaringen met een Kolenplug in een vlakke Kolenlaag op de Orange Nassau Mijn II — **K.I.V.I.** 1949, n° 2.
- (13) FORTSMANN et SCHULZ: **Glückauf** 1944, n° 13 et 14.
- (14) B. SCHWARTZ, C. CAMBON, J. DECOMP et F. VIALLET: Prévisions des convergences dans les voies influencées par les tailles qu'elles desservent — **R.I.M.** 1962, vol. 44 n° 9.
- (15) SPRING: Propriétés que possèdent les corps de se souder sous l'action des pressions. **Bulletin de l'Académie Royale de Belgique**, n° 6, juin 1878 — **R.U.M.** tome 8-2^e série 1880.
- (16) FAYOLL: Note sur les mouvements de terrains provoqués par l'exploitation des mines. **Bulletin de l'Industrie Minérale** 2^e - XIV, 805 — voir Haton de la Goupillière: Cours d'exploitation des mines tome II - 1931, p. 160.
- (17) GROND: Over ontspanningsverschijnselen in het Gebergte bij Mijnbouw. **Geologie en Mijnbouw**, octobre 1948.
- (18) H. LABASSE: Les pressions de terrains autour d'une taille chassante — **R.U.M.** n° 3, 1951.
- (19) NIEMCZYK: Bergschadenkunde. Verlag Glückauf 1949.
- (20) THIRIART: Les Affaissements du sol produits par l'Exploitation Houillère — **A.M.B.** 1912, tome XVII.
- (21) PROUST: Etude sur les affaissements miniers dans le Bassin du Nord et du Pas-de-Calais — **R.I.M.** 1964, vol. 46, n° 6 et n° 7.
- (22) Vermessungs- und Risswesen Bergschäden (Mark-scheidenwesen II) Verlag Glückauf, Essen 1956.
- (23) DAUNESSE et RAMBAUD: Les affaissements miniers dans le bassin du Nord et du Pas-de-Calais — **Annales des Mines de France**, octobre 1963.
- (24) WARDELL: Some observations on the relation between time and Mining Subsidence — **Transaction of the Institution of Mining Engineers**, février-juin 1954 (voir traduction A.M.B. 1954).
- (25) DELAVENNE: Quelques aspects de l'exploitation des mines sous les agglomérations urbaines en Angleterre — **R.I.M.**, octobre 1950.
- (26) VAN HAM: Dommages aux constructions. Etude théorique des influences étrangères à l'action minière et à leurs effets présumés — **A.M.B.**, février-mars 1963.
- (27) J. VESTERS: Réfection du cuvelage avarié au puits 2 du siège André Dumont — **Bull. Techn. de l'U.I.L.v.**, n° 3, 1957.
- (28) LOEFFLER: Lageveränderungen der Schachtsäule durch Abbau — **Bergbau-Archiv** 1951, Heft I, Band 14.
- (29) DRENT: Quelques considérations sur la relation entre les courbes temps et l'épaisseur des morts-terrains dans le houiller du Limbourg du Sud — **R.I.M.**, décembre 1957.
- (30) DENOEL: Recherches récentes sur les affaissements dus aux travaux miniers — **A.M.B.**, novembre 1954.

Craquage thermique du m-crésol, du benzène, du toluène et du phénol entre 650 et 850° C

R. CYPRES,

Professeur à la Faculté des Sciences Appliquées
de l'Université Libre de Bruxelles

C. LEJEUNE,

Chercheur au Laboratoire de Chimie Générale
de la Faculté des Sciences Appliquées.

RESUME

On a étudié le mécanisme du craquage thermique, entre 650 et 850°, du méta crésol, du toluène, du benzène et du phénol, en entraînant ces composés dans un courant d'azote à travers un réacteur.

Les composés de craquage, liquides et gazeux, ont été analysés quantitativement par chromatographie en phase gazeuse.

On a étudié la variation de leur composition et le rendement pondéral de craquage en fonction de la température et du temps de séjour dans le réacteur.

L'ensemble des résultats expérimentaux montre qu'on est en présence de réactions radicalaires qui se succèdent.

Le m-crésol se décompose en donnant principalement naissance à du phénol, du benzène, du toluène et de l'eau, dans la phase liquide, du CO, du CH₄ et de l'H₂ dans les gaz. La première étape semble être la déshydroxylation et la désalkylation simultanées.

La formation de benzène résulte de la déméthylation ultérieure du toluène.

Le benzène lui-même est transformé quasi exclusivement en diphenyle et en hydrogène.

Par contre le toluène ne donne que de petites quantités de dibenzyle. On a expliqué ce fait par l'action de l'hydrogène, formé au cours des étapes initiales de craquage, qui réagit avec le toluène et le transforme en benzène et méthane, comme c'est le cas dans le craquage hydrogénant du toluène.

La pyrolyse du phénol donne du benzène, de l'eau et du naphthalène comme composés liquides. Les gaz sont constitués de CO, de CH₄ et de H₂.

La formation de naphthalène s'observe dans tous les craquages des phénols. La proportion de naphthalène augmente considérablement avec la pression.

SAMENVATTING

Men heeft het mechanisme onderzocht van het thermisch kraken tussen 650 en 850° C van meta cresol, toluen, benzeen en phenol, wanneer deze verbindingen door middel van een stikstofstroom doorheen een reaktor getrokken worden.

De door kraken bekomen gasvormige en vloeibare verbindingen werden kwantitatief door chromatografie in de gasfase bepaald.

Men heeft de veranderingen in hun samenstelling en het gewichtsredement van het kraken bestudeerd in functie van de temperatuur en duur van hun verblijf in de reaktor.

Uit het geheel der resultaten blijkt dat men te doen heeft met opeenvolgende radicalaire reacties.

M-cresol geeft bij de ontbinding vooral phenol, benzeen, en toluen in de vloeibare, en CO, CH₄ en H₂ in de gasfase. Het eerste verschijnsel schijnt een gelijktijdig deshydroxyleren en desalkyleren te zijn.

Benzeen ontstaat uit de latere demethylering van toluen.

Benzeen zelf wordt haast uitsluitend in diphenyl en waterstof omgezet.

Daarentegen levert toluen slechts kleine hoeveelheden dibenzyl op. Men verklaart dit door de werking van de waterstof, die tijdens de eerste fasen van het kraken gevormd wordt, die reageert met het toluen en het omzet in benzeen en methaan, zoals geschiedt bij de hydrogenerende kalking van toluen.

De pyrolyse van phenol geeft benzeen, naphthalen en water in de vloeibare, en CO, CH₄ en H₂ in de gasfase.

Bij het kraken van phenolen vindt men telkens naphthalen tussen de produkten. De verhouding van

A côté des constituants majeurs de la phase liquide, on a, chaque fois, mis en évidence la présence d'une trentaine de composés mineurs à de faibles concentrations.

Les résultats expérimentaux obtenus montrent que les processus de pyrolyse des composés étudiés sont faits d'un ensemble de réactions de dégradation et de condensation.

INHALTSANGABE

Der Aufsatz enthält einen Ueberblick über den Verlauf der thermischen Krackung von *m*-Kresolen, Toluol, Benzol und Phenol in Stickstoff zwischen 650° und 850°.

Die anfallenden flüssigen und gasförmigen Verbindungen wurden durch Gaschromatographie quantitativ analysiert.

Untersucht wurde die Verbindung ihrer Zusammensetzung und des Gewichtsausbringens, abhängig von der Temperatur und der Verweilzeit im Reaktionsgefäß.

Aus der Summe der Versuchsergebnisse geht hervor, dass es sich um eine Reihe von Radikalreaktionen handelt.

Bei der Zerlegung des *m*-Kresols bilden sich vor allem Phenol, Benzol und Toluol in flüssiger Phase sowie CO, CH₄ und H₂ in gasförmigem Zustand. Die erste Etappe der Reaktionen scheint in einer gleichzeitigen Dehydroxylierung und Dealkylierung zu liegen.

Die Bildung von Benzol ist das Ergebnis einer weiteren Demethylierung des Toluols.

Das Benzol selbst wird so gut wie ausschliesslich in Diphenyl und Wasserstoff verwandelt.

Demgegenüber liefert das Toluol nur kleine Mengen Dibenzyl. Erklärt wird dies durch Einwirkung des sich in den Anfangsstufen der Krackung bildenden Wasserstoffs, der mit dem Toluol reagiert und zur Bildung von Benzol und Methan führt, wie dies bei der hydrierenden Krackung von Toluol der Fall ist.

Die Pyrolyse von Phenol führt zur Bildung von Benzol, Wasser und Naphtalen in flüssiger Phase, während als Gase CO, CH₄ und H₂ anfallen.

Bei der Krackung von Phenol bildet sich stets Naphtalen, und zwar nimmt seine Bildung mit dem Druck erheblich zu.

Neben den Hauptbestandteilen in flüssiger Phase wurden stets etwa 30 Verbindungen in geringeren Konzentrationen nachgewiesen.

Die Ergebnisse zeigen, dass es sich bei der Pyrolyse der untersuchten Verbindungen um ein Nebeneinander von Abbau- und Kondensationsreaktionen handelt.

naphtaleen neemt aanzienlijk toe bij toenemende druk.

Buiten de hoofdbestanddelen van de vloeibare fase vindt men telkens een dertigtal stoffen in kleine concentraties.

De proefondervindelijke resultaten tonen aan dat de pyrolyse van de bestudeerde verbindingen neerkomt op een geheel van afbraakreacties en condensaties.

SUMMARY

A study was made of the thermal cracking, between 650 and 850°, of meta cresol, toluene, benzene and phenol, by passing these components through a reactor in a current of nitrogen.

The cracking components, both liquid and gaseous, were analyzed quantitatively by chromatography in the gaseous phase.

A study was made of the variation in their composition and in the ponderal output of cracking in function of the temperature and the time spent in the reactor.

The results of the experiments as a whole show that there exists a succession of radical reactions.

m-Cresol, when it decomposes, produces mainly phenol, benzene, toluene and water in the liquid phase, CO, CH₄ and H₂ in the gasses. The first stage seems to be simultaneous dehydroxylation and dealkylation.

The formation of benzene results from the subsequent demethylation of the toluene.

The benzene itself is transformed practically exclusively into diphenyl and hydrogen.

On the other hand, toluene produces only small quantities of dibenzyl. This fact has been explained by the action of the hydrogen formed during the initial stages of cracking, which reacts with the toluene and transforms it into benzene and methane, as it is the case in the hydrogenating cracking of the toluene.

The pyrolysis of phenol produces benzene, water and naphtalene as liquid components. The gasses consists of CO, CH₄ and H₂.

The formation of naphtalene can be observed in all the crackings of phenols. The proportion of naphtalene increases considerably with pressure.

Besides the major constituents of the liquid phase, the presence has been revealed each time of about thirty minor components in small concentrations.

The experimental results obtained show that the pyrolysis processes of the components examined consists of a group of degradation and condensation reactions.

1. INTRODUCTION

Le but des travaux entrepris dans notre laboratoire est l'étude systématique des mécanismes de la pyrolyse des constituants des goudrons.

On se propose d'établir quel est le comportement thermique des différents composés purs dans le domaine de température dans lequel se produisent les phénomènes de craquage au cours de la cokéfaction du charbon entre le moment de la formation des goudrons primaires et la sortie des matières volatiles du four. Il faut entreprendre cette étude à partir des corps purs, et déterminer ensuite s'il y a interaction quand ils sont soumis à la pyrolyse en présence les uns des autres.

Le présent travail concerne les résultats obtenus, dans l'étude du craquage thermique, entre 650 et 850° C, du *m*-crésol, du benzène, du toluène et du phénol.

La formation par craquage d'un crésol, de composés qui à leur tour se transforment, dans le domaine des températures expérimentées, en d'autres composés de dégradation, de polymérisation ou d'isomérisation, nous a conduits à reprendre dans les mêmes conditions expérimentales l'étude systématique de la pyrolyse des constituants principaux de la phase liquide condensée après craquage.

C'est la raison pour laquelle nous avons étudié jusqu'à présent le craquage du benzène, du toluène et du phénol qui sont les composés principaux qu'on retrouve dans les produits de la pyrolyse des crésols.

La décomposition thermique des crésols et xylénols a été beaucoup étudiée. Mais c'est surtout le craquage thermique sous pression, catalytique ou non, en présence de vapeur d'eau ou d'hydrogène, qui a retenu l'attention de la plupart des chercheurs.

Déjà F. Fischer et H. Tropsch [1] ont en 1926 étudié la stabilité des crésols à 460°, sous des pressions d'hydrogène allant jusqu'à 240 atmosphères.

Plus récemment, on peut citer les travaux de R.W. Jones et M.B. Neuworth [2], de J.F. Jelinek [3] et G.L. Wells et R. Long [4].

Les premiers de ces auteurs ont étudié la décomposition thermique des crésols en présence de vapeur d'eau. Ils ont proposé des mécanismes de réaction qui rendent compte de leurs résultats expérimentaux. Cependant, travaillant en présence de vapeur d'eau, ils modifient les conditions de déshydroxylation et de formation de carbone au cours de la pyrolyse.

Jelinek a comparé les rendements de l'hydrodésalkylation thermique et catalytique.

Les deux derniers auteurs cités ont étudié la désalkylation thermique des alkyl-phénols sous pression, à 30 atmosphères entre 600 et 700° C.

Schwarc et Roberts [5] ont étudié la stabilité thermique du toluène, des trois crésols et des xylénols.

Ils ont proposé un mécanisme radicalaire pour le craquage thermique du toluène.

Il a été discuté par Schwarc [5], Blades et Steacies [6], S.J. Price [7] et Takahasi [8].

On peut résumer les travaux existant dans le domaine du craquage thermique pur, de la manière suivante.

On admet que le benzène donne naissance à des radicaux libres $C_6H_5^\bullet$ et H^\bullet . Les radicaux phényles s'associent en formant du diphényle. Ceci est connu et réalisé dans la production industrielle du diphényle depuis longtemps.

Pour le toluène, on admet, depuis Schwarc, que l'étape initiale de la décomposition est la formation de radicaux $C_6H_5CH_2^\bullet$ et H^\bullet .

Cependant, comme on le verra, ce mécanisme ne peut pas rendre compte, quantitativement, des résultats expérimentaux.

Pour les crésols, on considère que l'étape initiale de la pyrolyse est constituée par une réaction analogue



suivie des réactions de déméthylation et de déshydroxylation



Ce schéma rend seulement compte de certains aspects du processus de la pyrolyse des crésols. Il est incomplet car le rendement élevé en CO, aussi bien dans la décomposition thermique du phénol que des crésols, ainsi que la formation du naphthalène, qu'on retrouve toujours dans les constituants

de la phase liquide condensée, quand la pyrolyse est un peu poussée, ne peuvent s'expliquer par ces mécanismes.

2. RESULTATS EXPERIMENTAUX

Les résultats expérimentaux ont été obtenus en soumettant au craquage thermique, dans une chambre de réaction constituée par un tube en verre de silice, placé dans un four électrique, les différents composés chimiquement purs. Ceux-ci ont été préalablement analysés par chromatographie en phase vapeur, dans les conditions utilisées pour l'analyse des produits de craquage.

L'analyse des produits de la réaction est effectuée par chromatographie en phase vapeur, au moyen d'un fractomètre Perkin Elmer F6 4, à programmation de température.

Les bilans de matière sont établis en pesant la phase liquide condensée et le tube de silice utilisé comme chambre de réaction, afin de déterminer le poids du dépôt de carbone qui se forme dans le tube de pyrolyse.

2.1. Appareillage.

On a représenté dans la figure 1 l'installation de craquage.

Le réacteur est constitué par un tube en verre de silice muni de rodages. Il est incliné à 30° et placé dans un four électrique circulaire à enroulement de kanthal, d'une longueur de 30 cm environ. On a déterminé la longueur de la zone isotherme de pyrolyse. On a utilisé un réacteur de 10 mm de diamètre

pour les temps de séjour courts, et de 20 mm pour les temps de contact plus longs.

A la sortie du four, les produits de pyrolyse passent dans un système de pièges permettant de collecter les produits liquides et solides de la réaction. Ce système comporte un piège en spirale placé dans un mélange de carboglace-alcool isopropylique et des pièges à charbon de bois, afin de pouvoir faire un bilan de matières complet. Les produits gazeux sont collectés à la sortie des pièges dans des burettes à gaz et analysés ensuite par chromatographie en phase gazeuse.

Une zone de préchauffage est réalisée à l'entrée du tube de réaction au moyen d'un enroulement chauffant indépendant, entourant le tube en silice.

L'injection du composé à craquer se fait au moyen d'un injecteur à vitesse variable, par une tubulure latérale, disposée entre le four et le tube d'introduction du gaz vecteur. On a ainsi la possibilité de faire varier le temps de contact et le rapport du volume gazeux du gaz vecteur au composé à craquer.

Un premier thermocouple permet de surveiller la température de la région de préchauffage. Un second indique la température de pyrolyse, dans le réacteur.

Une vanne de régulation de pression règle le débit du gaz vecteur à l'entrée de l'appareil et des débitmètres à bulles permettent de mesurer la vitesse du courant gazeux à l'entrée et à la sortie de l'appareil.

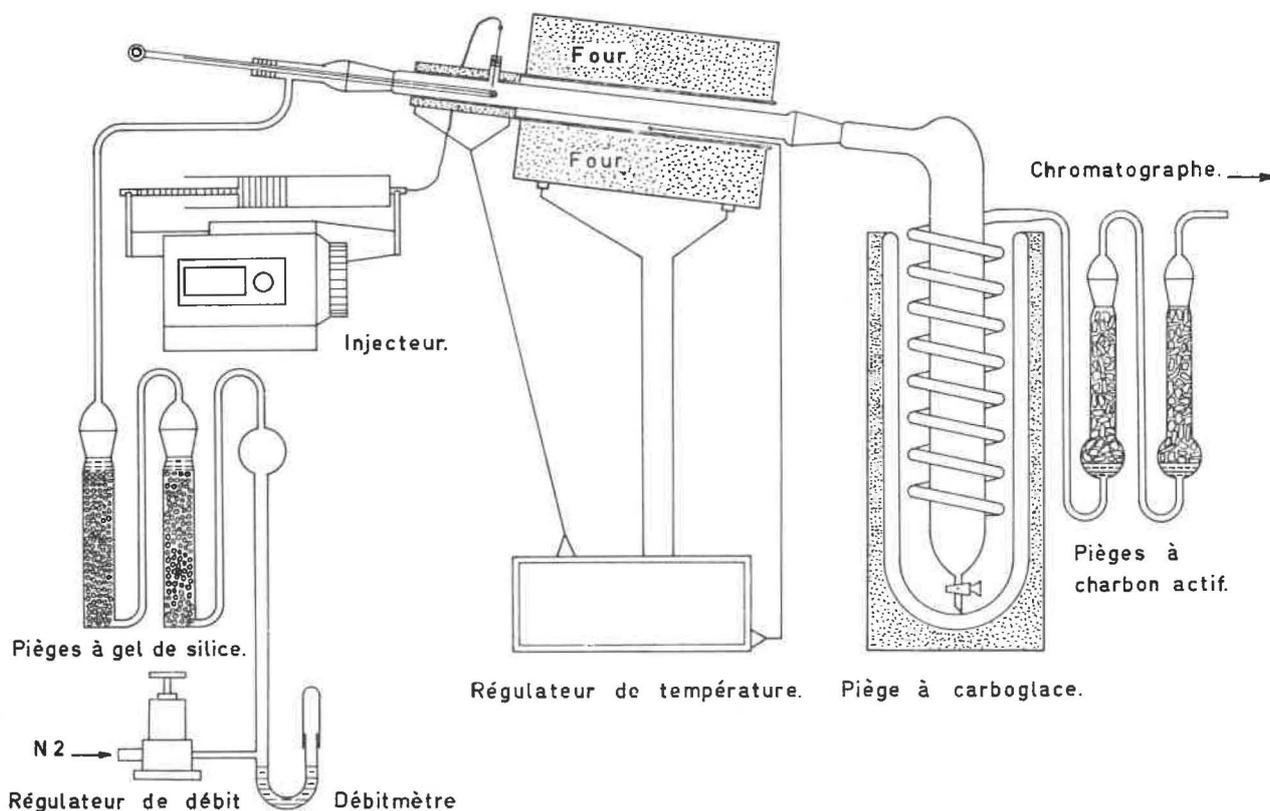


Fig. 1. — Appareil de craquage à pression atmosphérique.

2.2. Méthodes d'analyse.

Les produits de craquage sont analysés par chromatographie en phase gazeuse au moyen d'un fructomètre Perkin Elmer F6/4TF muni de deux détecteurs, l'un à thermistances et l'autre par ionisation de flamme.

2.2.1. Analyse des gaz.

Choix des colonnes et des conditions expérimentales.

Les principaux composés gazeux de craquage sont H_2 , CH_4 et CO . Dans des conditions de pyrolyse poussées, on peut détecter des traces de C_2H_4 et de C_2H_6 .

Tous les gaz sont toujours dilués dans N_2 utilisé comme gaz vecteur, dans la pyrolyse.

L'analyse du mélange H_2-N_2 ne peut, sans un appareillage spécial, se faire en une fois, l'un des deux gaz devant servir d'éluant. L'emploi de He comme gaz porteur ne résoudrait pas la difficulté, car la courbe de conductibilité thermique du mélange He- H_2 présente des anomalies qui empêchent toute analyse quantitative.

On a, après de nombreux essais, retenu, pour l'analyse des différents gaz, les conditions expérimentales suivantes :

- $O_2 - N_2 - CH_4 - CO$ ont été séparés sur une colonne de 2 mètres de tamis moléculaire, chauffée à $50^\circ C$. On peut dans ces conditions séparer parfaitement ces gaz en moins de 10 minutes. Le gaz porteur employé est l'hydrogène, avec un débit de 60 ml/min.
- $C_2H_6 - CO_2 - C_2H_4$ ont été séparés sur une colonne de 2 mètres de silicagel (Carlo Erba), à $60^\circ C$. On utilise également l'hydrogène, avec un débit de 60 ml/min, comme gaz porteur.
- H_2 est analysé sur la même colonne de silicagel en employant l'azote comme gaz porteur à la température ambiante.

Dans les trois cas, on emploie le détecteur à thermistances.

Analyse quantitative.

On a d'abord étudié la reproductibilité de l'analyse, déterminé la partie linéaire des courbes surface-concentration et calculé, ensuite, un coefficient d'étalonnage pour chacun des constituants.

Conditions de reproductibilité.

La principale cause de variation de l'intensité des pics est la thermostatisation rigoureuse des thermistances. Leur température doit être maintenue constante à $0,05^\circ C$ près. Un thermostat Haake (oscillation instantanée $0,02$ à $0,05^\circ C$) permet de réaliser ces conditions.

On a choisi de maintenir la cellule de détection à $25^\circ C$, afin de travailler dans le domaine de grande sensibilité. Il est dans ces conditions possible de mesurer facilement des concentrations de 10^{-7} moles et de bien détecter $5 \cdot 10^{-8}$ moles de gaz, soit 0,01 % d'une prise de 1 ml.

On a étudié la reproductibilité de l'analyse chromatographique proprement dite et de la méthode de dilution de mélanges standards. Le tableau I donne les résultats obtenus pour un mélange standard dilué à 0,9 par l'hydrogène.

TABLEAU I.
Reproductibilité des la hauteur des pics.

Mélange	Hauteur moyenne des pics			Nombre d'essais
	N_2	CH_4	CO	
1	15,8	17,8	11,5	15
2	15,6	17,8	11,4	6

Les écarts par rapport à la hauteur moyenne sont généralement de ± 1 à 2 %. Ils restent dans les limites des erreurs expérimentales admises.

Néanmoins, bien que l'erreur théorique sur la mesure des surfaces des pics ($\sim 6\%$) soit plus grande que celle de la mesure de la hauteur ($\sim 2,5\%$), il est possible de prolonger la partie linéaire des courbes d'étalonnage en considérant la surface (produit de la hauteur par la largeur à demi hauteur) au lieu de la hauteur. La surface est en effet plus indépendante des variations courantes des conditions chromatographiques (température, débit, caractéristiques de la colonne, etc...) que la hauteur.

Courbes d'étalonnage.

On a ensuite déterminé la partie linéaire des courbes d'étalonnage.

On est parti d'un mélange connu, dont la composition est donnée dans le tableau II, déterminée préalablement par chromatographie gaz-solides (GSC).

Le mélange étalon choisi est dilué par l'hydrogène ou l'azote.

On établit les courbes donnant le rapport de la surface des pics des différents composés dans chaque mélange, à leur surface dans le mélange étalon, en fonction du rapport de leur concentration dans les mêmes mélanges.

TABLEAU II.

Composition des mélanges étalons choisis.

Composés	Composition des mélanges étalons (%)	
	1	2
N ₂	60	40
H ₂	20	16
CH ₄	10	15
CO	4	26
CO ₂	4	1
C ₂ H ₆	2	1
C ₂ H ₄	2	1

Soit

C_D et C_E , respectivement les concentrations des différents composés dans les mélanges dilués et les mélanges étalons, et

S_D et S_E , les surfaces des pics correspondants, dans les mêmes mélanges.

On a

$$\frac{C_D}{C_E} = \frac{S_D}{S_E}$$

Les figures 2 et 3 montrent que les courbes d'étalonnage sont linéaires dans le domaine de concentration utilisé.

Celui-ci a été choisi de manière à correspondre aux intervalles de concentration de ces constituants dans les gaz de pyrolyse.

Il va jusqu'à 60 % pour N₂, 15 % pour CH₄, 1 % pour C₂H₆, 1 % pour C₂H₄, 40 % pour CO, 4 % pour CO₂ et enfin 60 % pour H₂.

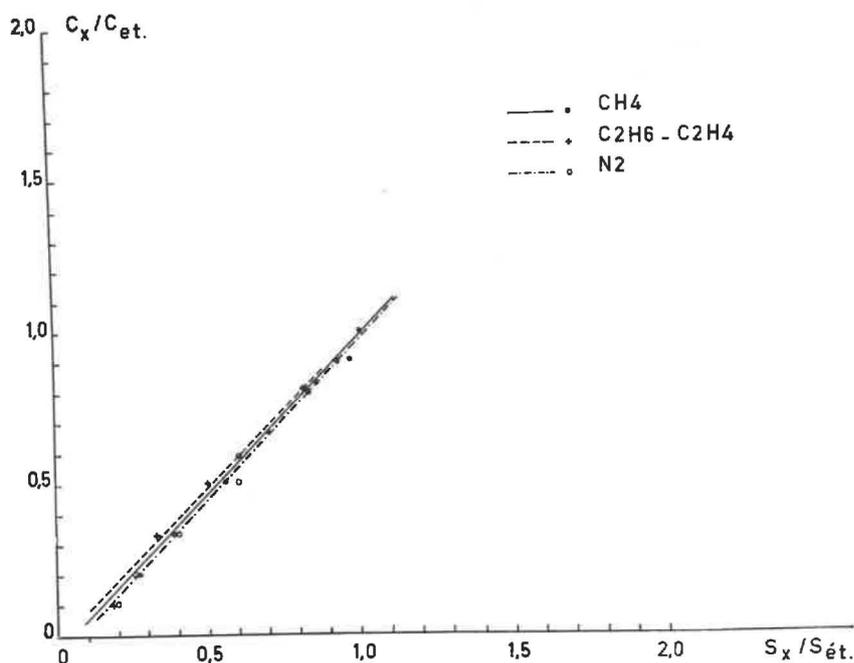
2.2.2. Analyse de la phase liquide.

On a séparé près de trente dérivés du benzène et du naphthalène par chromatographie en phase gazeuse en employant le détecteur à ionisation de flamme. Celui-ci est très sensible et peut détecter jusque 10⁻¹² moles.

On a essayé plusieurs phases liquides : squalane, silicone, tricrésylphosphate, trixylénylphosphate et ester de célanèse. On a finalement porté son choix sur une colonne de 2 mètres comportant 15 % d'ester de célanèse sur chromosorbe W, 60-80 mesh. Cette colonne sépare bien, à 165° C et avec un débit de 80 ml/min d'azote, la plupart des composés, constituant la phase liquide de craquage.

On a reproduit dans la figure 4, la partie d'un diagramme type de séparation chromatographique, ainsi réalisée, allant jusqu'à 25 minutes de temps de rétention.

L'analyse de l'eau, formée lors de la pyrolyse, est effectuée avec une colonne de 2 m de longueur et 4 mm de diamètre comportant 10 % de carbo-

Fig. 2. — Courbes d'étalonnage pour N₂, CH₄, C₂H₆, C₂H₄.

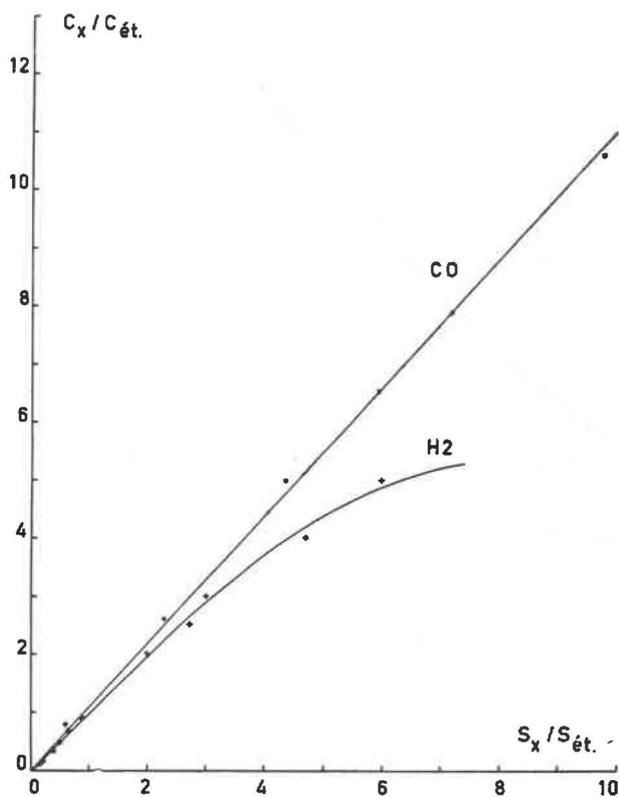


Fig. 3. — Courbes d'étalonnage pour H₂ et CO.

wax 1500 (polyéthylèneglycol) sur Teflon 35/60 mesh et détecteur à thermistances. Cette colonne est chauffée à 55° C, et le débit de l'azote, gaz vecteur, est de 80 ml/s.

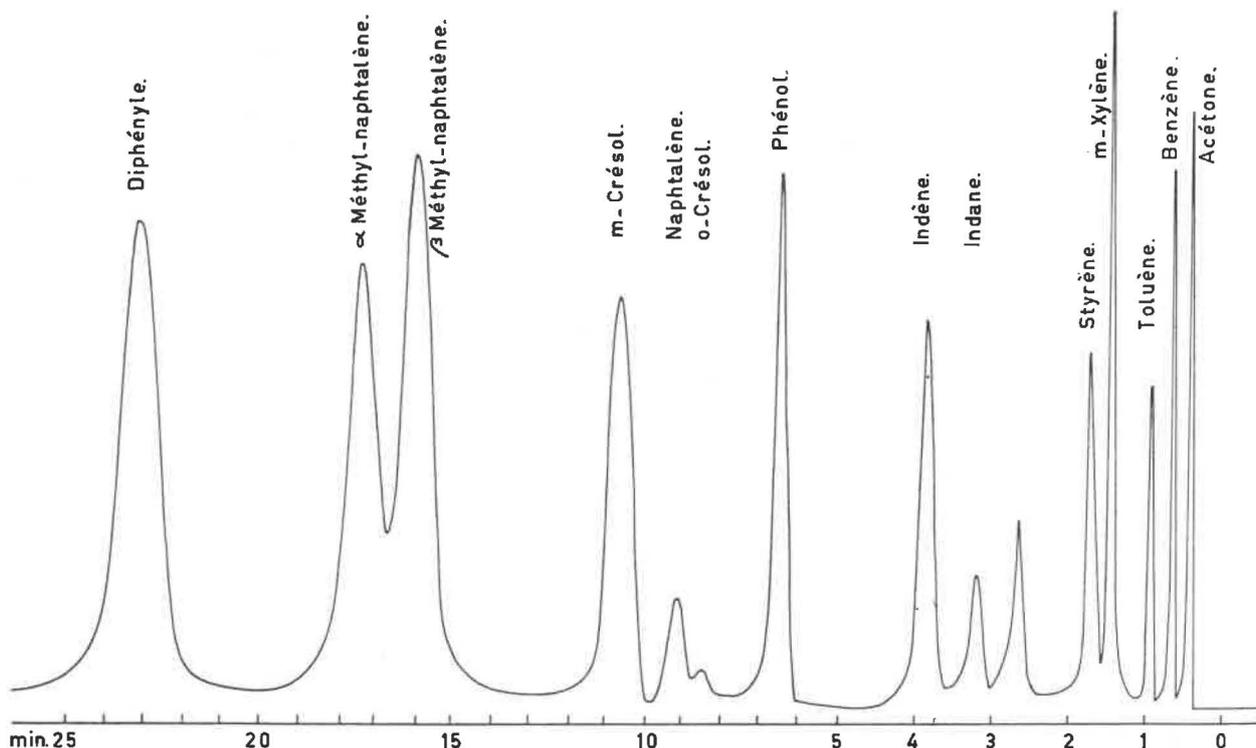


Fig. 4. — Diagramme type de séparation chromatographique des constituants de la phase liquide.

L'analyse quantitative a été faite en utilisant un étalon interne, le xylène. On a établi les courbes données dans les figures 5 et 6, en portant le rapport de la concentration d'un corps A à celle de l'étalon, en fonction du rapport de leur surface.

Ces courbes ont été établies au moyen de mélanges connus comportant les composés qui se forment au cours de la pyrolyse du *m*-crésol et 10 moles % du standard interne.

En ajoutant à un poids connu de mélange, une quantité constante et connue de *m*-xylène, on peut déterminer la composition molaire de la phase liquide condensée après chaque craquage.

En ce qui concerne les composés mineurs, un coefficient d'étalonnage permettant d'en rapporter la surface à celle de l'étalon interne, a été établi pour chacun d'eux.

La figure 6 reproduit la courbe d'étalonnage établie pour H₂O.

On a préparé des mélanges de benzène, acétone et d'eau, contenant 10 % de méthanol, employé comme standard interne.

L'acétone est utilisée comme diluant.

De cette manière, on peut, en plus d'analyser la teneur en eau, vérifier les concentrations en benzène, déterminées d'autre part avec l'ensemble des autres constituants de la phase liquide, par ionisation de flamme.

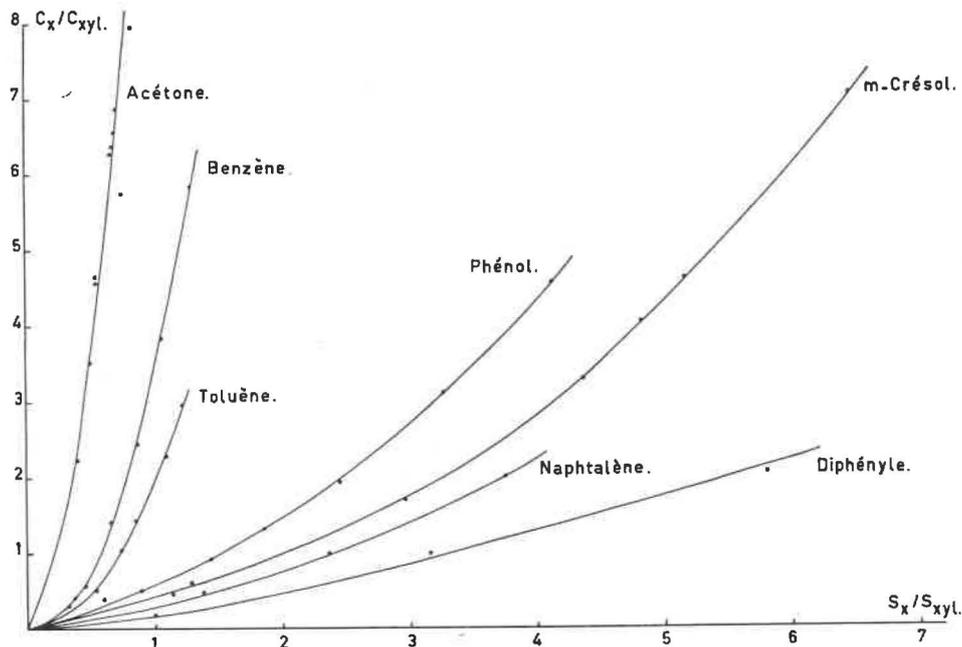
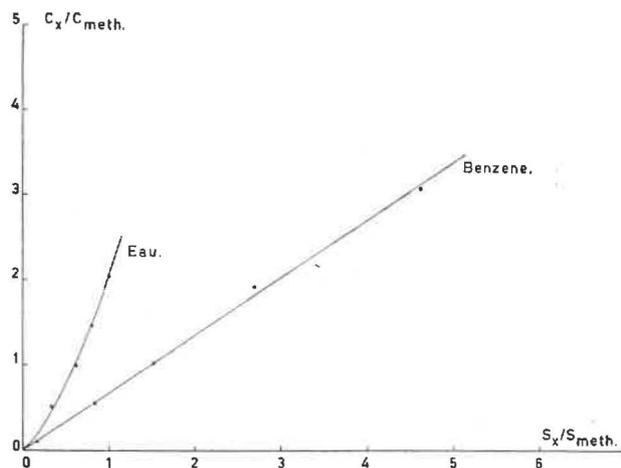


Fig. 5. — Courbes d'étalonnage des constituants de la phase liquide.

Fig. 6. — Courbe d'étalonnage de H₂O.

2.3. Craquage thermique du m-crésol.

Rendement du craquage.

On a étudié le craquage du m-crésol à pression atmosphérique entre 600 et 850° pour un temps de contacts de 10 secondes et un rapport en volume, N₂/crésol, de 1 à 5.

La figure 7 montre le rendement en poids, en carbone, en liquide condensé et en gaz, pour 100 g de m-crésol injecté, en fonction de la température de craquage.

On a observé que la vitesse de craquage du m-crésol est très faible entre 600 et 700°. A partir de cette température, elle augmente rapidement. Le rendement en phase liquide reste supérieur à 95 % jusqu'à 700°. Les gaz ne représentent à cette tempé-

rature que 5 % car il n'y a pas formation de carbone.

A partir de 800°, le rendement en gaz augmente linéairement avec la température jusqu'à 850°. A cette température, la phase liquide condensée ne représente plus que 60 % de la masse injectée.

Composition de la phase liquide.

Le graphique de la figure 8 montre l'évolution de la composition de la phase liquide condensée en fonction de la température de craquage.

Les constituants majeurs formés au cours de la pyrolyse du m-crésol sont le benzène, le phénol, le toluène et l'eau. On a aussi dosé les nombreux constituants mineurs qui se retrouvent dans la phase liquide.

Le benzène se forme à partir de 700°. Sa concentration dans la phase liquide augmente rapidement jusqu'à 850°. Il représente à cette température plus de 55 moles % de la phase liquide.

L'eau commence à apparaître dès 650°. Sa teneur augmente lentement et régulièrement pour atteindre 23 moles % à 860°.

Le phénol se forme entre 700 et 800°. Sa concentration est maximum pour des températures comprises entre 770 et 800° où elle atteint 14 moles %. Elle décroît ensuite avec la température. A 860°, il ne subsiste plus que des traces de phénol dans la phase liquide.

La courbe du toluène présente la même allure. Sa concentration croît lentement entre 700 et 800° pour diminuer ensuite. Il est plus stable que le phénol. A 860°, on en trouve encore 6 moles % dans la phase liquide.

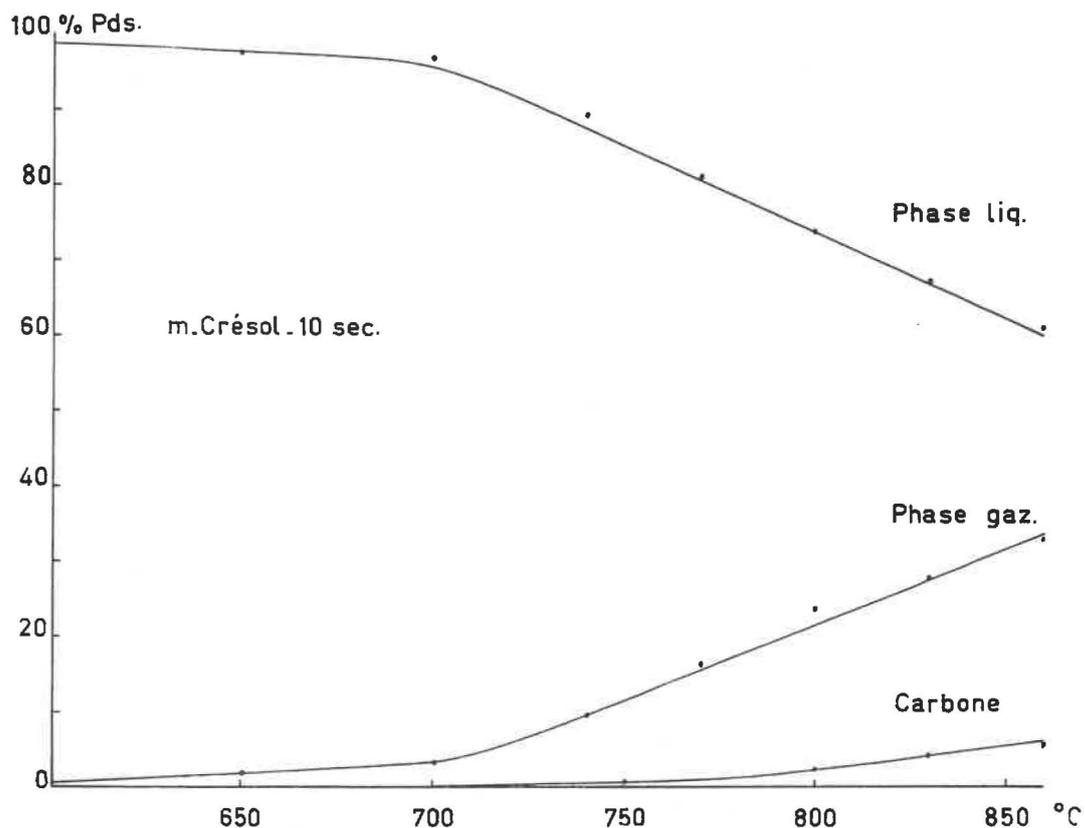


Fig. 7. — Rendement pondéral de craquage.

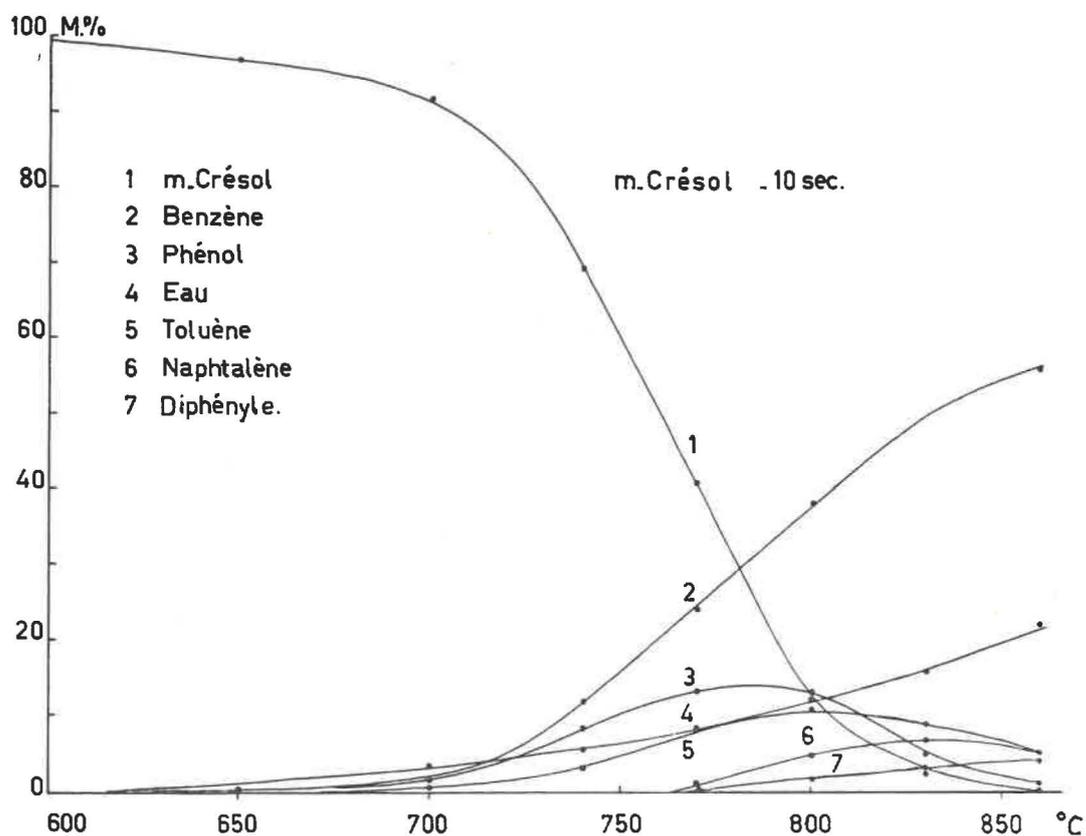


Fig. 8. — Variation de la composition de la phase liquide.

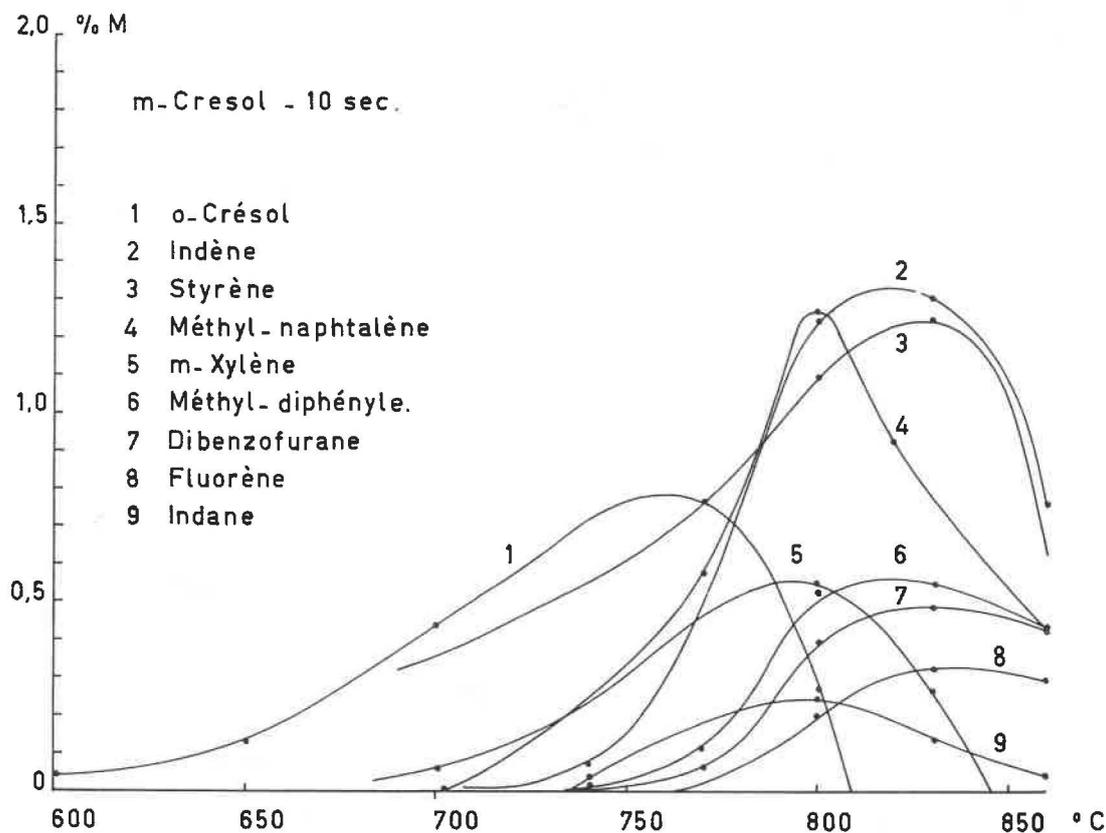


Fig. 9. — Variation de la teneur en constituants mineurs dans la phase liquide.

La figure 9 représente l'évolution de la teneur en constituants mineurs. Le processus le plus caractéristique mis en évidence est la formation de naphtalène et de diphényle en fonction de la température croissante.

Le naphtalène ne se forme pas en-dessous de 750°. Sa concentration augmente rapidement entre 770 et 830°. A 770°, on n'en observe qu'environ 1 mole %. Mais à 830°, elle atteint 7 moles %.

Il en va de même pour le diphényle. Il commence à apparaître seulement vers 770°. Mais sa concentration croît rapidement entre 770 et 850° où elle atteint déjà 4 moles %.

On a constaté aussi une faible isomérisation (moins de 1 mole %) du m-crésol en o-crésol. La température optimum de cette réaction se situe vers 750°.

A 830°, l'o-crésol n'apparaît plus.

A côté du naphtalène et du diphényle, on a aussi dosé le styrène, l'indane et l'indène. On observe la formation de xylène, d'éthylbenzène, de méthyl- et de diméthylnaphtalène, de dibenzofurane, de diphénylméthane, de dibenzyle, de fluorène et de xylénols.

On a porté, dans les graphiques de la figure 10, les rendements molaires en composés constituant la phase liquide et, dans la figure 11, ces mêmes ren-

dements, mais calculés en poids pour 100 g de m-crésol injecté.

La formation des composés décelés, principalement celle du diphényle et du naphtalène, montre qu'on est en présence de mécanismes radicalaires dont le schéma ne peut être donné avec une certitude suffisante que si on étudie le comportement, dans les mêmes conditions expérimentales, de chacun des produits de craquage du m-crésol, qui apparaissent d'abord et se transforment ensuite.

Composition de la phase gazeuse.

La phase gazeuse est constituée de CO, H₂ et de CH₄, si l'on ne tient pas compte de l'azote utilisé comme gaz vecteur.

La figure 12 montre l'évolution de la composition de la phase gazeuse en fonction de la température de craquage.

La teneur en CO diminue assez rapidement jusqu'à 750°.

Influence du temps de contact.

On a étudié l'influence de la variation isotherme du temps de contact sur le rendement en liquide, en gaz, sur la formation de carbone, ainsi que sur les compositions des phases liquides et gazeuses.

On a fait varier le temps de contact de 5 à 20 secondes.

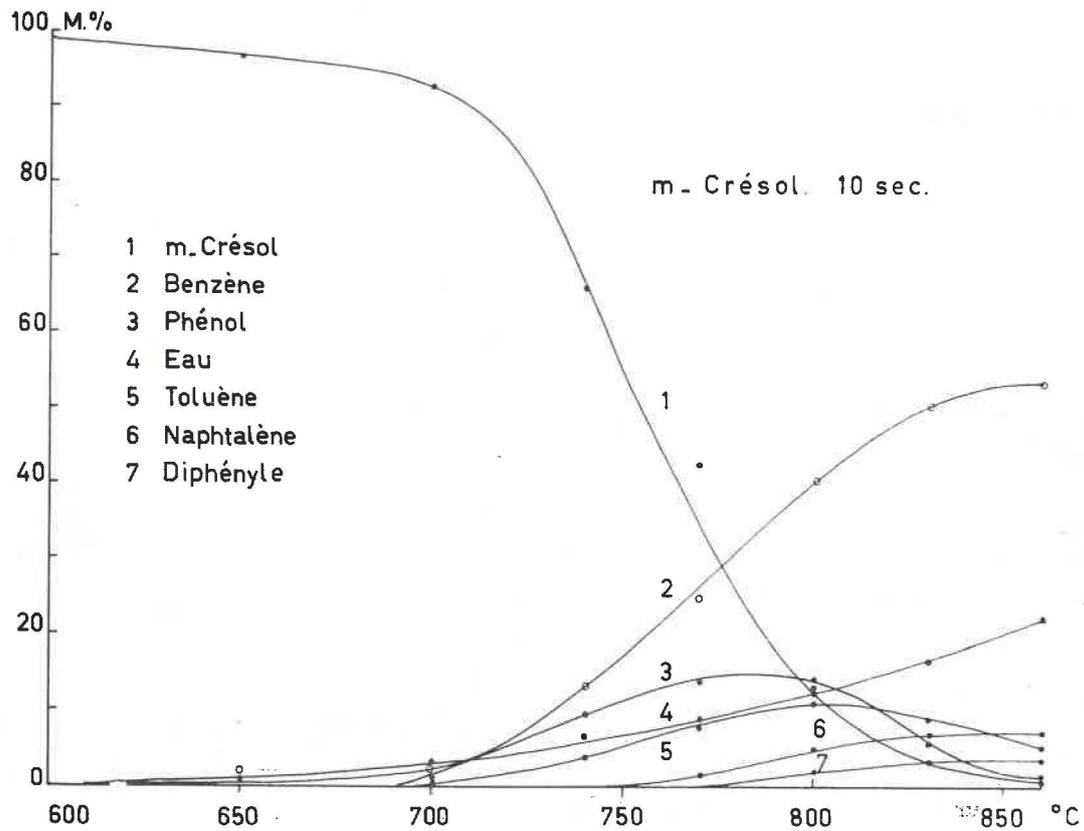


Fig. 10. — Rendements molaires en composés de la phase liquide.

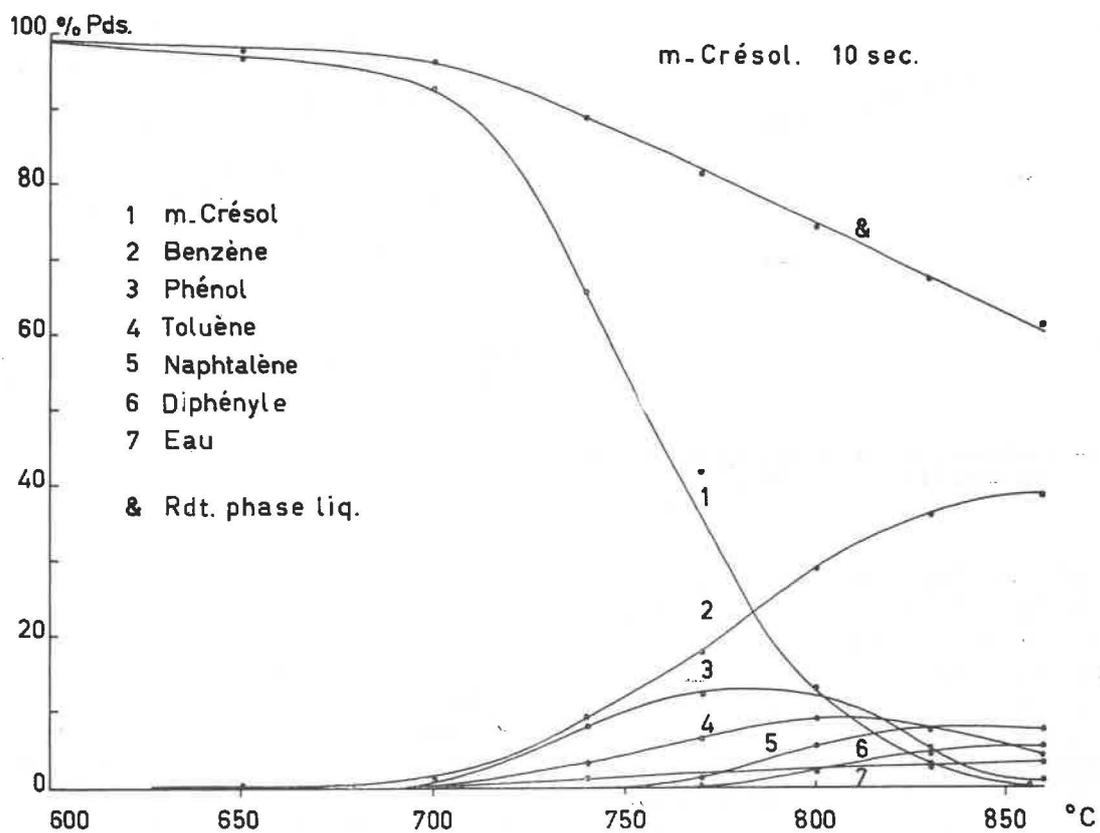


Fig. 11. — Rendement pondéral des composés de la phase liquide.

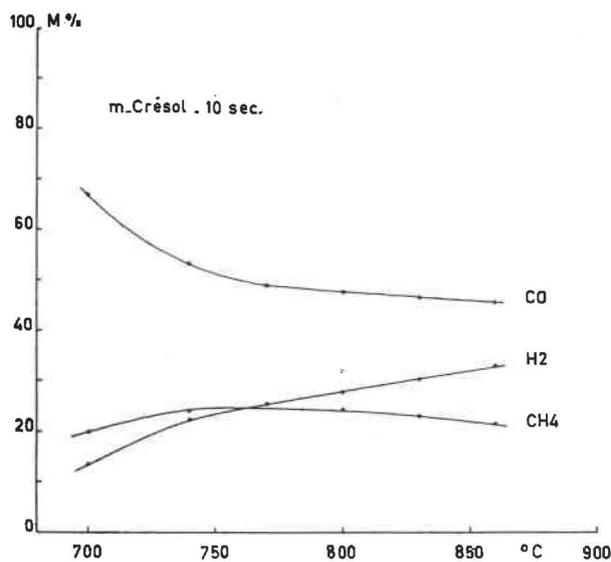


Fig. 11. — Composition des gaz de craquage.

Rendement de craquage.

Les graphiques de la figure 13 montrent la variation du rendement en carbone, gaz et liquide condensé, à 770° pour des temps de contact allant de 3 à 20 secondes.

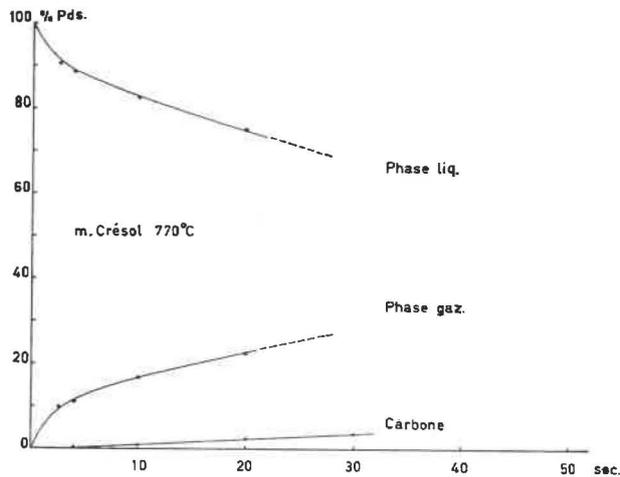


Fig. 13. — Rendement pondéral de craquage en fonction du temps de contact à 770°C.

Ces expériences font évidemment apparaître une diminution de rendement en phase liquide avec l'augmentation du temps de contact. Elle est surtout marquée à 800° pour des temps de contact inférieurs à 5 secondes. Par exemple, à 770°, le pourcentage de la phase liquide condensée passe de 90 % pour 3 secondes à 75 % pour 20 secondes. A 800°, on obtient respectivement 83 et 68 %.

Parallèlement, la formation de gaz passe à 770°, de 10 à 22 % et, à 800°, de 17 à 29 %. Pour les

expériences faites avec 20 secondes de temps de contact, on observe la formation de 2 % de carbone à 770° et 3 % à 800°.

Composition de la phase liquide.

Les figures 14 et 15 montrent l'influence du temps de contact sur la composition de la phase liquide condensée, à 770°, respectivement pour les constituants majeurs et mineurs.

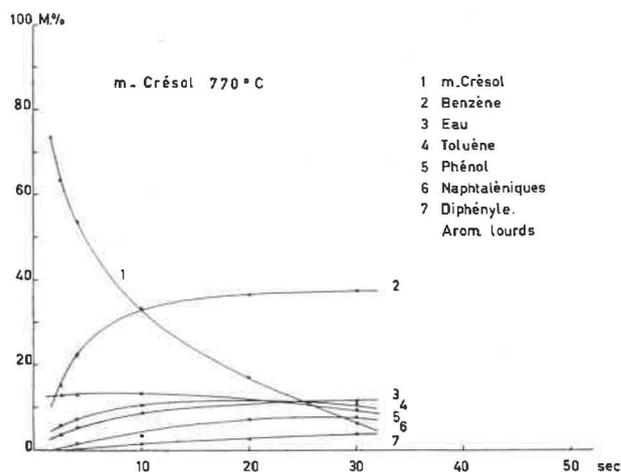


Fig. 14. — Variation de la composition de la phase liquide en fonction du temps de contact à 770°C — Constituants majeurs.

La teneur en m-crésol décroît rapidement. Après 30 secondes, il n'en subsiste plus que 7 %.

La teneur en benzène augmente, rapidement au début et plus lentement à partir de 4 secondes.

La courbe de la concentration en eau a la même allure que celle du benzène. On obtient 13 moles % de H₂O pour 30 secondes de temps de contact.

Le phénol se forme très rapidement. Sa concentration maximum de 13 moles % est atteinte pour un temps de contact de 3 secondes seulement. Elle décroît ensuite très lentement de 13 à 11 moles % pour des temps de contact atteignant 30 secondes.

Le toluène varie peu après quelques secondes.

On observe pour des temps de contact prolongés, à partir de 20 secondes, la formation de diphényle.

Ainsi qu'on peut le voir dans la figure 16, les mêmes phénomènes, mais plus accentués, se reproduisent à 800°. Le m-crésol disparaît plus rapidement.

Le rendement en phénol est meilleur pour les faibles temps de contact (15 % au lieu de 13 % pour 3 secondes) mais il décroît plus rapidement : après 30 secondes, il n'en reste plus que 2 moles %.

A 800°, on observe, pour des temps de contact prolongés, une formation de naphtalène et de diphényle plus importante. On obtient près de 10 moles % de naphtalène et de m-naphtalène après 20 secondes.

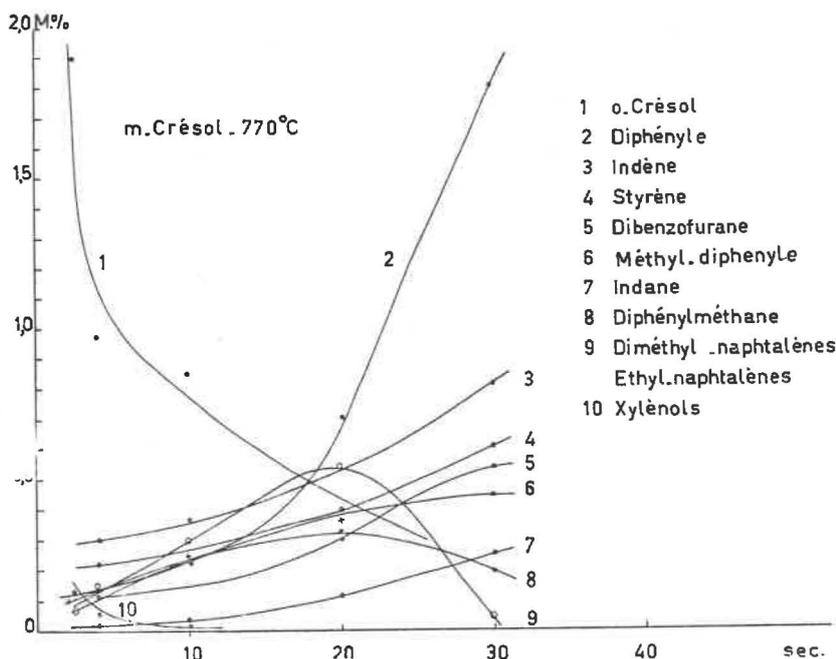


Fig. 15. — Variation de la composition de la phase liquide en fonction du temps de contact à 770° C — Constituants mineurs.

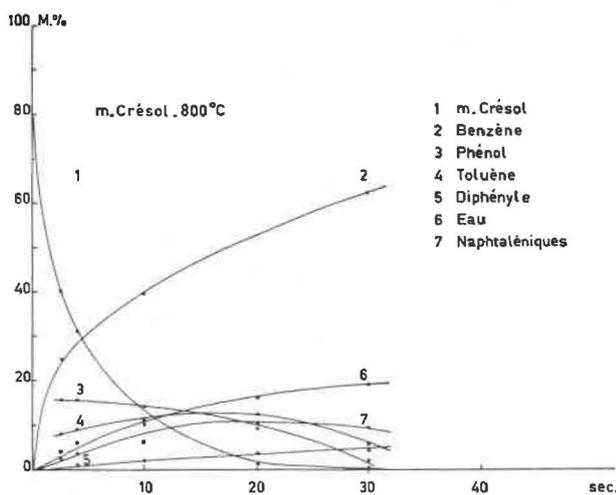


Fig. 16. — Variation de la composition de la phase liquide en fonction du temps de contact à 800° C — Constituants majeurs.

On a représenté, dans la figure 17, la variation de la teneur en constituants mineurs, dans la phase liquide, à 800°, en fonction du temps de contact.

On voit que les phénomènes de condensation qui se manifestent quand on élève la température de craquage, pour un temps de contact constant, se retrouvent dans les expériences isothermes dans lesquelles on augmente le temps de contact.

On a porté, dans les diagrammes des figures 18 et 19, les rendements molaires en composés de la phase liquide, obtenus respectivement à 770 et 800°, en fonction du temps de contact.

Composition des gaz.

Parallèlement au craquage plus poussé du m-crésol pour des temps de contact prolongés, la formation de gaz augmente, mais la composition relative de ses constituants ne change que très peu, ainsi qu'on peut le voir dans la figure 20.

A 770°, le rapport CO/H₂ est voisin de 2, tandis que H₂/CH₄ = 1.

A 800°, on observe une augmentation de la teneur en H₂ : CO/H₂ = 1,9 et H₂/CH₄ = 1,1.

C'est la température de craquage qui détermine la composition des gaz. Le temps de contact augmente la quantité de gaz produits, mais n'en modifie pas les teneurs relatives.

2.4. Craquage du toluène.

Afin de déterminer quelle est la stabilité du toluène formé au cours du craquage des crésols, dans les conditions expérimentales utilisées, on a étudié le comportement thermique du toluène entre 740 et 860°, pour des temps de contact de 10 secondes.

Les graphiques de la figure 21 montrent le rendement pondéral en carbone, en gaz et en phase liquide condensée, pour 100 g de toluène injecté.

Les résultats de ces expériences confirment les données connues de la littérature. On observe que la décomposition du toluène est faible en dessous de 770°. A cette température, on retrouve 95 % de toluène non craqué. A partir de 770°, la vitesse de craquage augmente rapidement. Le rendement en phase liquide tombe de 95 % à 770°, à 70 % à 860°.

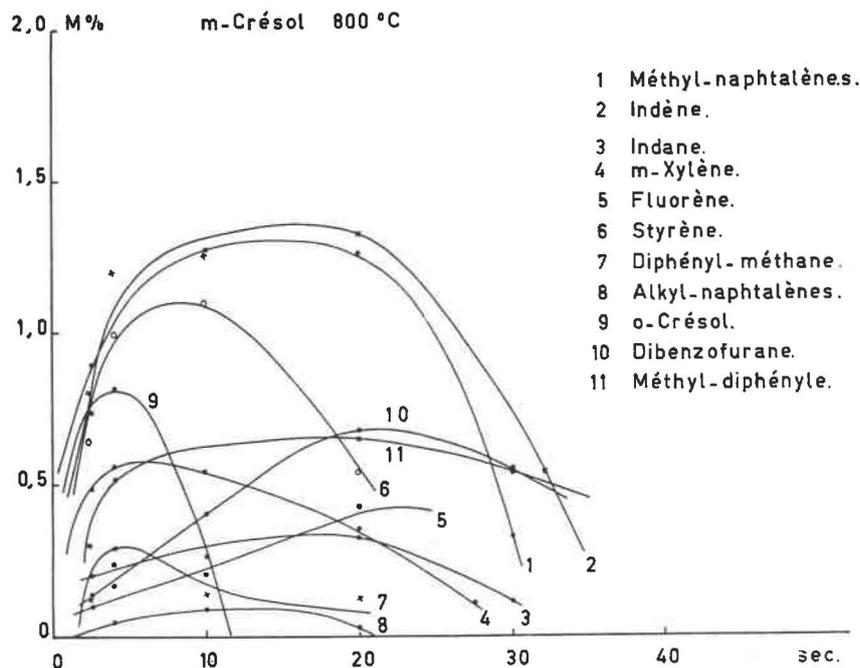


Fig. 17. — Variation de la composition de la phase liquide en fonction du temps de contact à 800°C — Constituants mineurs.

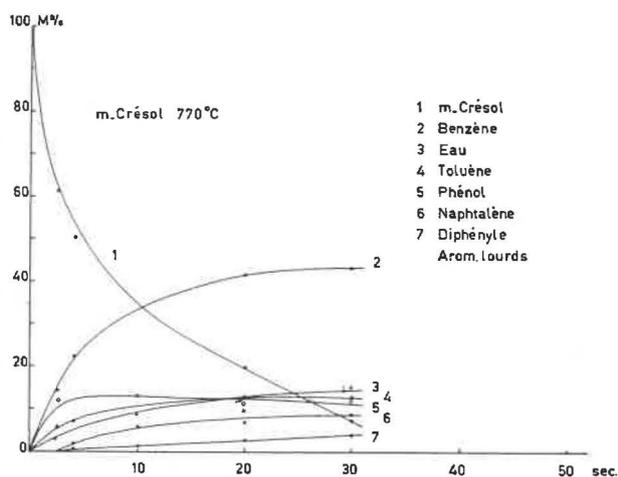


Fig. 18. — Rendement molaire en composés de la phase liquide, à 770°C, en fonction du temps de contact.

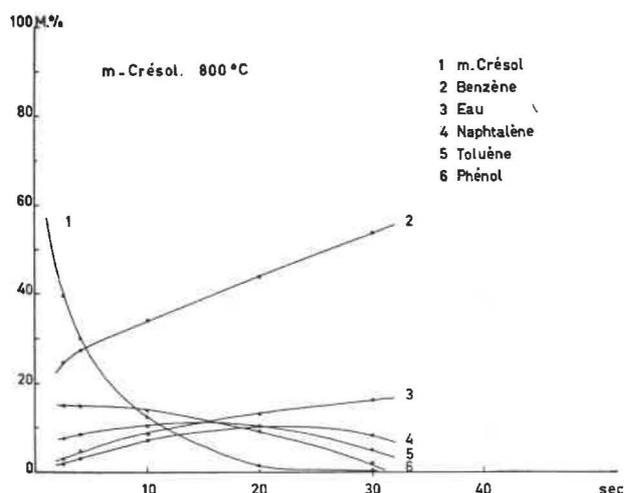


Fig. 19. — Rendement molaire en composés de la phase liquide, à 800°C, en fonction du temps de contact.

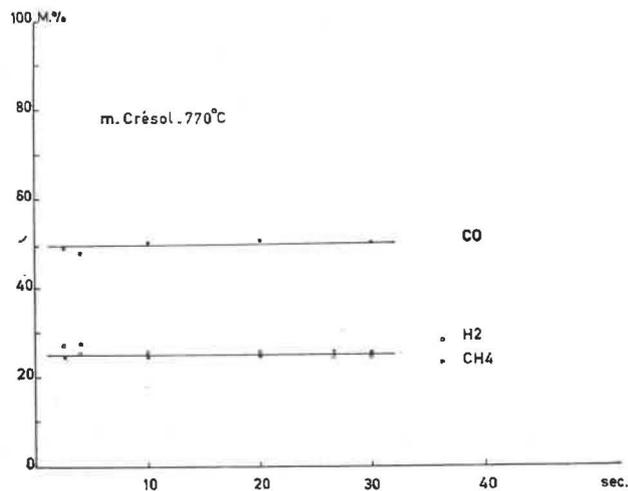


Fig. 20. — Composition des gaz de craquage en fonction du temps de contact.

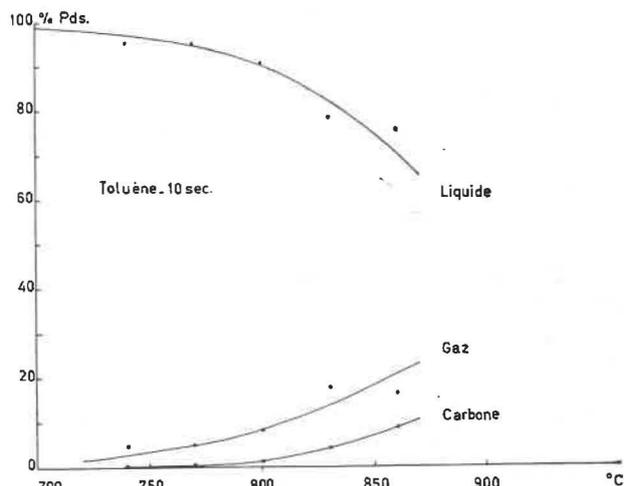


Fig. 21. — Rendement pondéral de craquage.

Parallèlement, le rendement en gaz passe de 5 à 20 % pour une élévation de température de 760 à 860°. A partir de 800°, du carbone commence à se former. On en recueille 8 % à 860°.

Composition de la phase liquide.

Les graphiques de la figure 22 montrent l'évolution de la composition de la phase liquide et le rendement, en moles pour 100 moles de toluène injecté, des différents composés qui la constituent, en fonction de la température.

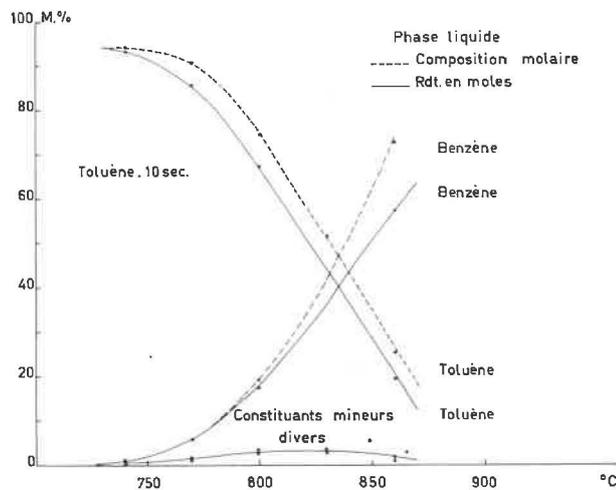


Fig. 22. — Variation de la composition de la phase liquide et rendement molaire de craquage.

La phase liquide condensée est principalement constituée par un mélange de toluène et de benzène. Les courbes représentant la variation des teneurs respectives de ces deux composés sont symétriques.

On retrouve là les données de la littérature sur le craquage thermique du toluène.

A 740°, il y a encore 97 % de toluène dans la phase liquide. La diminution de la concentration en toluène est quasi linéaire entre 770 et 860°. A cette température, il ne reste plus que 24 % de toluène dans la phase liquide, alors qu'on y trouve 72 % de benzène.

A côté de ces deux constituants majeurs qui forment l'essentiel de la phase liquide, on trouve, ainsi qu'on le voit dans la figure 23, des constituants mineurs : styrène, m-xylène, indane et indène, diphenyle, diphenylméthane, dibenzyle et ditolyte, naphthalène, etc...

Leur formation est maximum entre 800 et 830°. Au-delà de cette température, ils se décomposent rapidement. La concentration globale, en constituants mineurs, n'excède jamais 6 moles %. Leur présence prouve que le toluène ou le benzène, formé par sa dégradation thermique, donnent à leur tour naissance à d'autres composés par association des radicaux libres formés au cours du craquage.

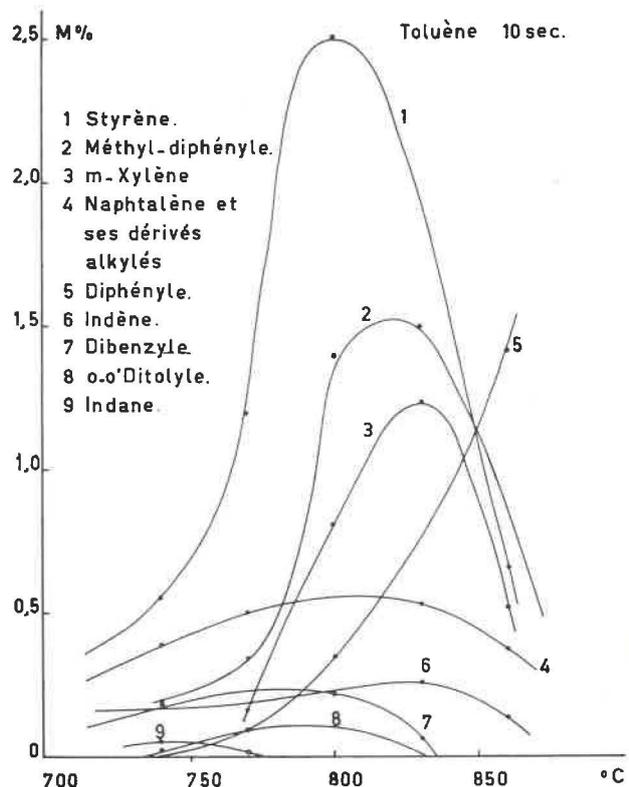


Fig. 23. — Variation de la teneur en composés mineurs dans la phase liquide.

Composition de la phase gazeuse.

La variation de la composition des gaz de craquage, en fonction de la température, est représentée dans la figure 24.

La phase gazeuse est composée exclusivement d'hydrogène et de méthane. Ce dernier est prépondérant aux basses températures.

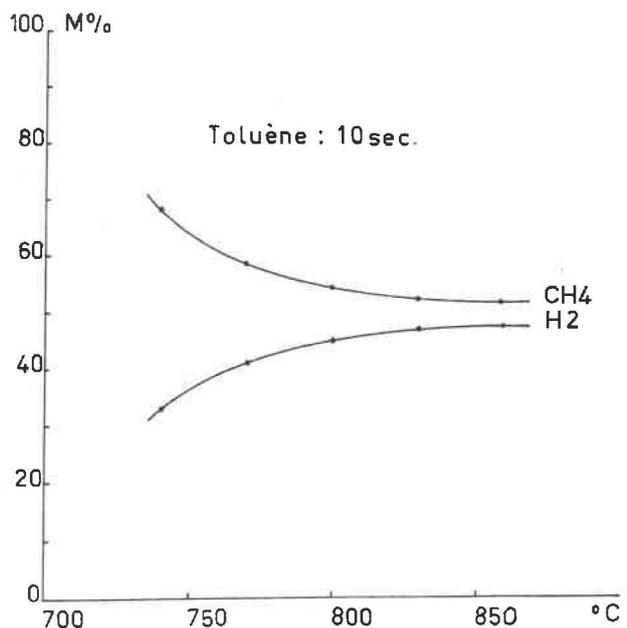


Fig. 24. — Variation de la composition des gaz.

Le rapport H_2/CH_4 , environ égal à 2, à 740°, est légèrement supérieur à 1, à 860°. On a dosé également, à 860°, 1 mole % de C_2H_4 dans les gaz.

☐

2.5. Craquage du benzène.

On a étudié le craquage du benzène entre 770 et 860°, pour des temps de contact de 10 secondes.

En dessous de 770°, le craquage est peu important. Le rendement en liquide reste supérieur à 93 % jusqu'à 830°.

La variation de la composition de la phase liquide, en fonction de la température, ainsi que le rendement en moles pour 100 moles de benzène injecté, sont donnés dans les graphiques de la figure 25.

La phase liquide contient, comme constituants majeurs, du benzène et du diphenyle. Comme constituants mineurs (inférieurs à 0,4 %), on trouve du xylène, du naphthalène et du toluène.

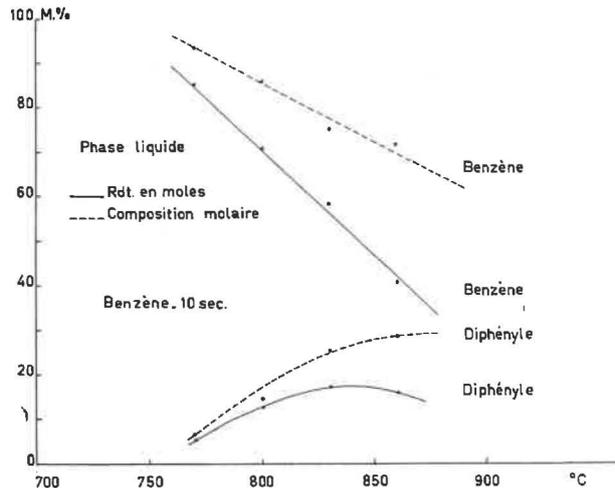


Fig. 25. — Variation de la composition de la phase liquide et rendement molaire de craquage.

Le titre molaire du benzène dans la phase liquide diminue quasi linéairement avec l'élévation de la température, entre 750 et 850°.

On observe parallèlement une augmentation de la formation de diphenyle qui croît d'abord linéairement, puis se ralentit au-dessus de 830°. Elle atteint 28 moles % de la composition de la phase liquide à 860°.

La phase gazeuse de craquage est constituée principalement d'hydrogène.

La formation quasi exclusive de diphenyle comme composé de la phase liquide, montre que l'étape initiale de la pyrolyse du benzène est la formation de radicaux libres $C_6H_5^{\cdot}$. Ceux-ci s'associent pour former le $C_6H_5 - C_6H_5$.

2.6. Craquage du phénol.

On a étudié le craquage du phénol de façon à déterminer quel est le comportement du phénol produit à partir du crésol dans le domaine de température étudié.

Rendement de craquage.

La figure 26 montre le rendement de craquage du phénol, en carbone, en gaz et en liquide condensé, en fonction de la température. Le phénol est peu décomposé en dessous de 700°.

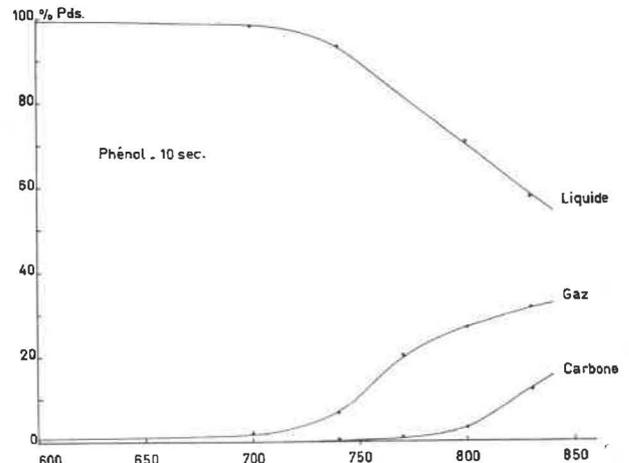


Fig. 26. — Rendement pondéral de craquage.

À cette température, la phase liquide représente 97 % du poids du phénol injecté. Le rendement en liquide condensé diminue rapidement à partir de 740°. Il passe de 92 % à 740° à 53 % à 860°. Parallèlement, le rendement en gaz passe de 7 à 33 %. La formation de carbone devient importante à partir de 800°. Elle atteint 15 % à 860°.

Composition de la phase liquide.

La variation de la composition de la phase liquide condensée, en fonction de la température de craquage du phénol, est représentée dans les graphiques de la figure 27.

On observe que le phénol se décompose lentement en dessous de 700°. Il représente encore à cette température 95 % de la phase liquide condensée. Mais à partir de cette température, sa vitesse de décomposition augmente rapidement. Il n'en reste que 17 % à 800°.

Les principaux composés formés sont le benzène, le naphthalène et l'eau. On décèle, aussi, ainsi que le montre la figure 28, un grand nombre de constituants présents à faible concentration : indène, indane, xylène, toluène, styrène, diphenyle, m-naphthalène, xylénols, dibenzofurane et fluorène.

On voit que, pour les constituants majeurs, la teneur en benzène augmente rapidement à partir de

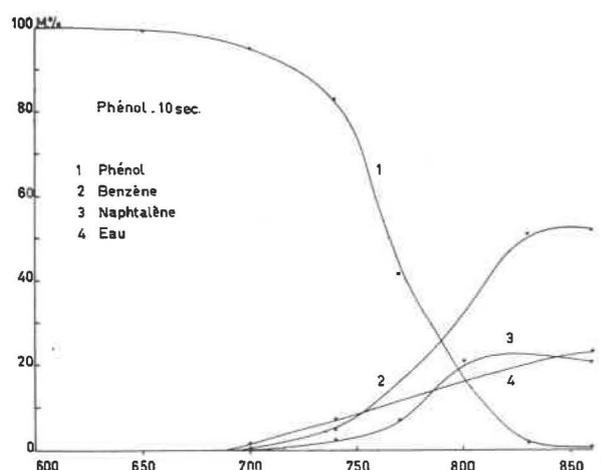


Fig. 27. — Variation de la composition de la phase liquide : constituants majeurs.

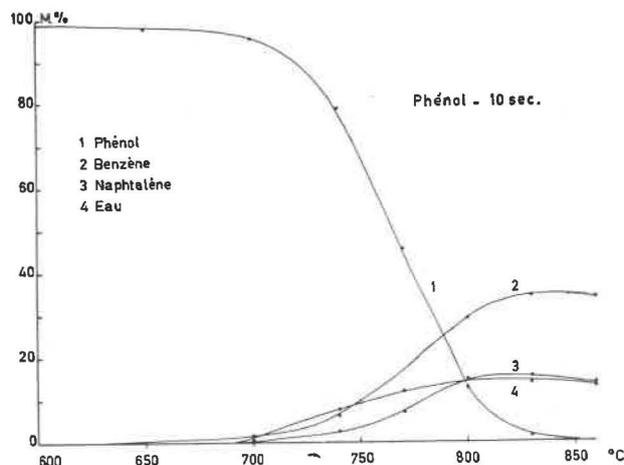


Fig. 29. — Rendement molaire, en composés de la phase liquide.

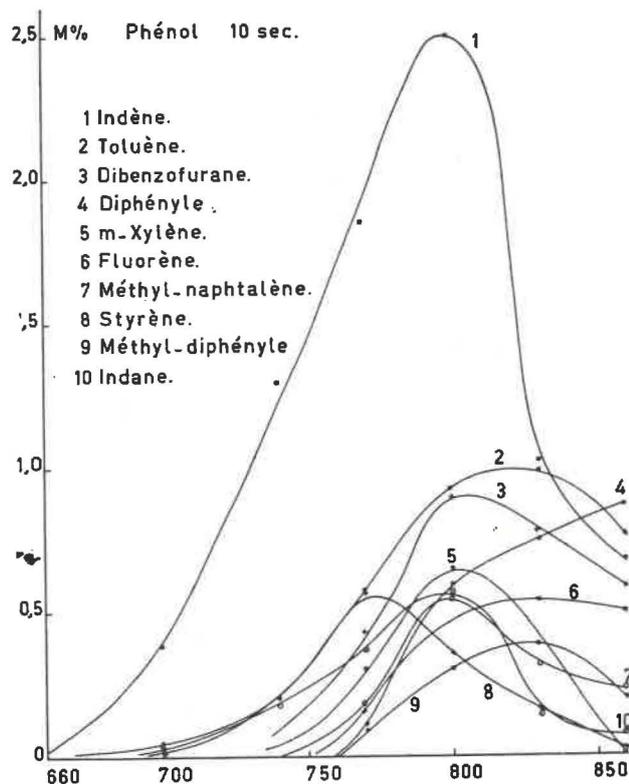


Fig. 28. — Variation de la composition de la phase liquide : constituants mineurs.

740°. Elle est de 25 moles % à 740°, 32 moles % à 800° et 52 moles % à 860°.

La teneur en naphtalène augmente parallèlement : elle passe de 2 à 19,5 moles % entre 740 et 800°, atteint un maximum de 22,5 moles % à 830° et diminue ensuite.

Le rendement molaire en composés présents dans la phase liquide est représenté dans la figure 29.

Composition des gaz.

La figure 30 montre l'évolution de la composition des gaz de craquage du phénol, en fonction de la température.

Les gaz sont composés de CO, de H₂ et de CH₄. Le CO est prépondérant aux basses températures.

La teneur en H₂ croît rapidement à partir de 700°. A partir de 830°, H₂ est le principal constituant et la teneur en méthane reste à peu près constante. On a observé la présence de traces de C₂H₄.

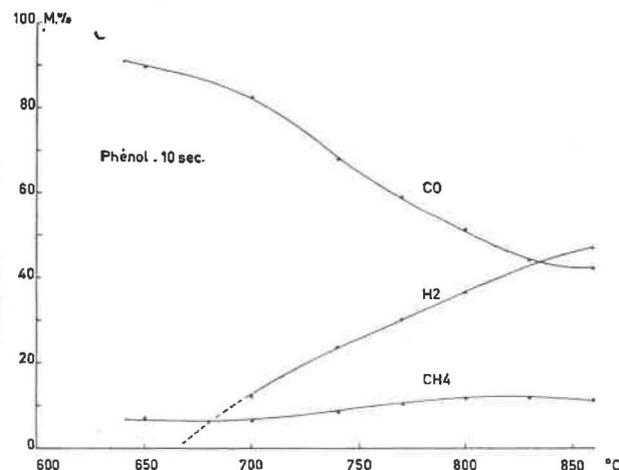


Fig. 30. — Variation de la composition des gaz.

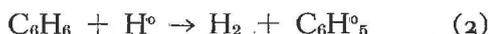
3. INTERPRETATIONS DES RESULTATS ET CONCLUSIONS

L'étude de la pyrolyse du benzène a montré qu'il se forme quasi uniquement du diphényle et de l'hydrogène. Ces résultats sont conformes à ceux de la littérature.

La première étape de la réaction est la formation de radicaux libres $C_6H_5^\circ$ et H° suivant la réaction



suivie des réactions de propagation



Les réactions de fermeture



peuvent intervenir, sans donner de composés nouveaux.

Les autres réactions, qui donnent naissance à des traces de xylène, de toluène et de naphthalène, sont dues à des réactions de radicaux $C_6H_5^\circ$ avec des fragments de noyaux benzéniques, provenant de la rupture d'un certain nombre de cycles aromatiques.

L'étude du craquage thermique du toluène a montré que les produits principaux de la réaction sont le benzène, CH_4 et H_2 . Le rapport CH_4/H_2 diminue avec l'élévation de la température.

En absence de H_2 , pour des pressions partielles faibles et des temps de contact courts, différents auteurs ont montré que l'étape initiale de la réaction est la formation de radicaux libres suivant deux possibilités :



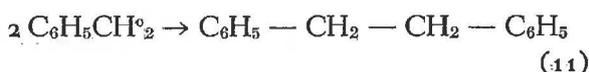
En décomposant le toluène à basse pression en présence de vapeur d'iode, Krieger (9) a obtenu uniquement du $C_6H_5CH_2I$. De même Hein et Messe (10) ont préparé, en atmosphère de vapeur de mercure, du $(C_6H_5 - CH_2)_2Hg$.

Les réactions d'initiation (6) et (7) sont suivies des réactions de propagation



Les difficultés de l'interprétation quantitative des résultats, au point de vue des mécanismes, proviennent de la faible quantité de dibenzyle trouvée dans les produits de craquage.

La réaction



ne peut seule rendre compte de la disparition des radicaux $C_6H_5 - CH_2^\circ$.

Les autres composés formés sont également présents à de trop faibles concentrations pour expliquer cette disparition.

Le plus abondant des constituants mineurs est le styrène.

$C_6H_5 - CH = CH_2$ peut être formé à partir de 2 radicaux $C_6H_5CH_2^\circ$ avec élimination de H° ou de $C_6H_5^\circ$.

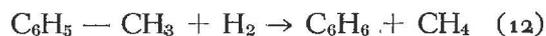
Mais les concentrations en styrène formé sont trop faibles pour que cette réaction explique, à elle seule, la disparition de tous les $C_6H_5CH_2^\circ$.

Alors que, pour le benzène, le rendement en diphenyle est suffisant pour expliquer tout le mécanisme, il n'en va pas de même dans le cas du toluène.

Il faut tenir compte des réactions de pyrolyse plus poussée puisqu'on observe la formation de dépôts de carbone.

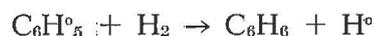
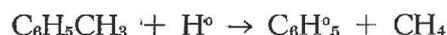
Un certain nombre de molécules ou de radicaux sont complètement décomposés avec formation de carbone et production d'hydrogène.

Dès lors la réaction classique



de craquage hydrogénant du toluène, intervient également dans son mécanisme de craquage thermique.

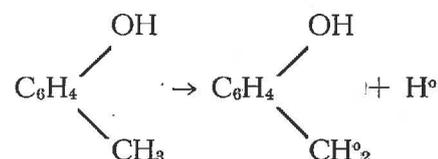
La réaction (12) procède aussi d'un mécanisme radicalaire. On a montré qu'elle est d'un ordre 1/2 par rapport à H_2 . Elle se déroule suivant le schéma



La diminution du rapport CH_4/H_2 , qu'on a observée dans la figure 24 en fonction de la température de craquage, s'explique par l'augmentation du taux de pyrolyse complète du toluène avec formation de C et de H_2 .

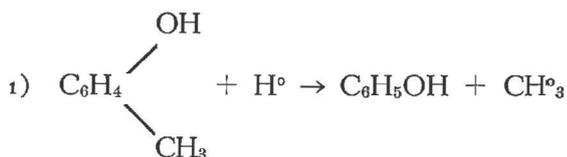
Nous nous proposons d'entreprendre l'étude du craquage du dibenzyle afin d'obtenir d'autres résultats expérimentaux qui permettent de mieux connaître le mécanisme discuté ci-dessus.

On considère généralement que la décomposition thermique des crésols comporte une étape initiale de rupture d'une liaison carbone - hydrogène dans CH_3 .

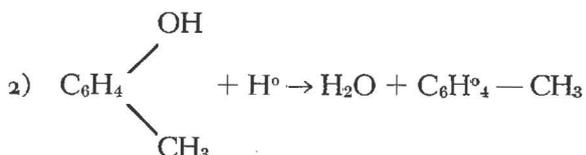


avec formation d'un radical hydroxybenzyle et H° .

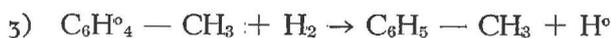
Les réactions de propagation peuvent être de trois types.



avec formation de phénol et de méthane.



conduisant à la formation d'eau et d'un radical tolyle, à partir duquel se forme le toluène,



Dans le domaine de température étudié, le phénol et le toluène formés se décomposent à leur tour. Ils donnent naissance à des composés majeurs et mineurs.

Les courbes cinétiques de chacun des composés principaux formés sont conformes à celles qu'on obtient à partir de ces composés purs.

La formation des constituants mineurs s'explique par les mécanismes radicalaires de l'une ou l'autre des réactions de décomposition du benzène, du toluène ou du phénol.

La formation de diphenyle et de dibenzyle, quoiqu'à de faibles concentrations, se produit à partir des radicaux libres $\text{C}_6\text{H}_5^\circ$ et $\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}_2^\circ$ provenant du benzène et du toluène.

L'étape intermédiaire de formation de radicaux tolyle $\text{C}_6\text{H}_4^\circ - \text{CH}_3$ est confirmée par la présence de petites quantités de ditolyloxy dans les constituants mineurs.

La formation de CO peut s'expliquer par les réactions de H_2O sur les radicaux CH_3° .



La formation de C montre, comme dans le cas du toluène, qu'il faut, dans le domaine des températures étudiées, tenir également compte des réactions de pyrolyse complète. L'élévation de la température conduit à une augmentation de la teneur en hydrogène.

La pyrolyse du phénol donne principalement du benzène, de l'eau et du naphthalène.

La formation de naphthalène s'observe chaque fois et augmente avec la pression ainsi qu'on a pu le

constater dans d'autres expériences. S'il est facile d'expliquer la formation d'eau et de benzène par des réactions de déshydroxylation du phénol, semblables à celle décrite pour le crésol, la formation du naphthalène est plus difficile à interpréter. On peut supposer qu'il se forme par condensation entre les fragments de noyaux benzéniques quand la rupture du cycle intervient, et des radicaux $\text{C}_6\text{H}_5^\circ$ ou $\text{C}_6\text{H}_4^\circ\text{OH}$.

Les gaz composés de CO, H_2 et de CH_4 sont formés par des réactions radicalaires semblables à celles décrites précédemment pour le *m*-crésol.

Les résultats expérimentaux obtenus montrent que le processus de décomposition du *m*-crésol est un ensemble de réactions de formation de composés de dégradation et de condensation.

L'étude du comportement thermique des corps purs a permis de mettre en évidence comment le toluène, le phénol et le benzène, formés au cours du craquage du *m*-crésol, se comportent dans les mêmes conditions expérimentales et participent à l'ensemble des réactions.

On a pu de cette manière rendre compte de la formation de certains composés complexes, dont la présence est observée dans la fraction liquide recueillie après le craquage.

Nous exprimons toute notre gratitude envers le Fonds National de la Recherche Scientifique qui nous a accordé un « Crédit au Chercheur » important pour entreprendre ces recherches.

Service de Chimie Générale
de la Faculté des Sciences Appliquées
de l'Université Libre de Bruxelles.

BIBLIOGRAPHIE

- [1] F. FISCHER et TROPSCHE. — Brennstoff-Chemie, 7, 2, 1926.
- [2] R.W. JONES et M.B. NEUWORTH. — Ind. Engng. Chem., 44, 2872, 1952.
- [3] J.F. JELINEK. — Collect. czechoslov. chem. Commun., 28, 504, 1963.
- [4] G.L. WELLS et R. LONG. — Ind. Engng. Chem. Process Design, 1, 1, 73, 1962.
- [5] M. SCHWARC et J.S. ROBERTS. — J. Chem. Physics, 16, 128, 1948.
- [6] A.T. BLADES et A.W.R. STEACIES. — Canad. J. Chem., 32, 298, 1954; Canad. J. Chem. 32, 1142, 1954.
- [7] S.J. PRICE. — Canad. J. Chem., 40, 1310, 1962.
- [8] M. TAKAHASI. — Bull. Chem. Soc. Japan, 33, 801 et 808, 1960.
- [9] K.A. KRIEGER. — Dissert. Abstract, 21, 771, 1960.
- [10] F. HEIN et H.J. MESEE. — Ber. dtsh. chem. Ges., 76 B, 430, 1943.

Sélection des fiches d'Inichar

Inichar publie régulièrement des fiches de documentation classées, relatives à l'industrie charbonnière et qui sont adressées notamment aux charbonnages belges. Une sélection de ces fiches paraît dans chaque livraison des Annales des Mines de Belgique.

Cette double parution répond à deux objectifs distincts :

- a) *Constituer une documentation de fiches classées par objet*, à consulter uniquement lors d'une recherche déterminée. Il importe que les fiches proprement dites ne circulent pas ; elles risqueraient de s'égarer, de se souiller et de n'être plus disponibles en cas de besoin. Il convient de les conserver dans un meuble ad hoc et de ne pas les diffuser.
- b) *Apporter régulièrement des informations groupées par objet*, donnant des vues sur toutes les nouveautés. C'est à cet objectif que répond la sélection publiée dans chaque livraison.

A. GEOLOGIE. GISEMENTS. PROSPECTION. SONDAGES.

IND. A 25410

Fiche n° 39.727

W.P. van LECKWIJCK. Le Namurien en Belgique et dans les régions limitrophes (stratigraphie, paléogéographie, paléontologie, sédimentologie, puissances). — **Académie Royale de Belgique**, Classe des Sciences. Mémoires - 2^{me} série - Tome XVI. Fascicule 2. 58 p., 2 tableaux, 11 planches.

Définition du Namurien — Historique pour la Belgique — Position du Namurien dans le schéma international du Carbonifère — Subdivisions du Namurien en Belgique — Stratigraphie et paléogéographie du Namurien en Belgique (le substratum — le Namurien A — le Namurien B — le Namurien C). Paléontologie : sous-étage E1 (Pendleien) ; sous-étage E2 (Ansbergien) ; sous-étage H1 (Chokiérien) ; sous-étage H2 (Alportien) ; sous-étage R1 (Kinderscontien) ; sous-étage R2 (Marsdénien) ; sous-étage G1 (Yeadonien). Sédimentologie : Faciès paralique ; faciès marin, ampélitique. Variations de puissance : variations longitudinales ; variations transversales. Liste des figures hors-texte : esquisses paléogéographiques — variations de puissance du Namurien — Bibliographie.

IND. A 25413

Fiche n° 39.726

A. LHOEST, A. PASTIELS, Y. WILLIERE et R. VANTASSEL. Etude de la région centre-occidentale du comble nord du bassin houiller de Liège - Etude stratigraphique et paléontologique du gisement des charbonnages de Patience et Beaujonc. — **Centre National de Géologie Houillère, Document n° 7**, 1964, 47 p., 4 planches.

1) Introduction — 2) Description lithologique et paléontologique (charbonnages de Patience et Beaujonc) : A) Westphalien B (1) Couche Mona et son tonstein — 2) Partie inférieure de la zone d'Asch — B) Westphalien A : 1) zone de Genk — 2) zone de Beyne — 3) Considérations stratigraphiques : tonstein de la couche Mona ; niveau de Lambrisart ; horizon de Quaregnon ; niveau de Loxhay ; tonstein de la couche 7 ; niveau de Voort ; niveau de Liège ; grès de Flémalle ; horizon de Stenaye ; grès de Stenaye ; trio de « Cowette » — 4) Tectonique — 5) Minéraux d'altération : sel gemme, jarosite, sidéronatrice ; métavoltine ; epsomite — 6) Index des ouvrages consultés — 7) Liste des fossiles végétaux et animaux.

IND. A 34

Fiche n° 39.810

M.L.E.J. BROUWER. Recherche de pétrole en Mer du Nord. — *Revue française de l'Énergie*, 1965, février, p. 205/218, 13 fig.

Conférence prononcée par l'auteur, « managing director » du Groupe Royal Dutch/Shell devant le 20^e Congrès International de géographie le 26 juillet 1964. Il apporte une réponse positive aux deux questions ci-après : 1) La contrée profondément érodée par les dernières périodes glacières au point de descendre au-dessous du niveau des océans et de devenir la Mer du Nord a-t-elle été le terrain propre à la formation de gisements pétrolifères ? 2) Est-ce qu'une richesse intacte gît à quelques dizaines de kilomètres de notre littoral ? Les aspects suivants de la question sont successivement développés : I. Géologie et paléographie économiques. II. Technique d'exploitation. III. Possibilités futures.

B. ACCES AU GISEMENT. METHODES D'EXPLOITATION.

IND. B 414

Fiche n° 39.800

V. SIBEK. Entwicklung einer neuen Abbaumethode in Braunkohlenrevier Most auf der Grundlage bergmännischer Forschungsarbeiten. *Développement d'une nouvelle méthode d'exploitation dans le bassin des lignites de Most sur la base des travaux de recherche miniers.* — *Freiberger Forschungshefte*, Cahier A/325, 1964, novembre, p. 15/33, 13 fig.

Il s'agit en l'occurrence de la méthode d'exploitation de couches puissantes, en 3 tranches parallèles à la stratification, avec toit artificiel constitué par un treillis métallique. Des recherches in situ, ainsi que des essais expérimentaux sur modèles en matériaux équivalents, ont montré que dans les épontes tendres, comme c'est habituellement le cas dans le bassin des lignites du nord de la Bohême, les processus de la mise en pression et de la déformation des terrains lors du foudroyage des bancs du toit des tailles, se contrôlent également avec succès. De même, les conditions offertes par les 1^e et 2^e tranches de toit pour la mécanisation et l'automatisation des opérations d'abatage et de soutènement dans les tailles sont favorables en conséquence du déroulement régulier et continu des manifestations de la pression et de la déformation. La tâche essentielle de l'exploitant, en raison de la faible portance du mur, consiste à choisir judicieusement le type de soutènement et la méthode d'exploitation les plus adéquats en vue de l'obtention d'un avancement maximal. Par une harmonisation des travaux de préparation et d'exploitation, il est possible de contrôler les effets de la pression et de la sorte créer des conditions

favorables à la mécanisation et à l'automatisation complexes des travaux d'abatage et de soutènement. Egalement par une disposition appropriée des travaux au rocher et au charbon qui influence le comportement du toit de la taille, ainsi que par un procédé de déhouillement à gros rendement, on peut prévenir le danger des feux de mine. Au point de vue économique, on dispose ainsi de conditions favorables pour un accroissement substantiel de la productivité de la main-d'œuvre, pour une augmentation de la sécurité minière ainsi que des conditions préalables à l'extraction de produits plus propres.

C. ABATAGE ET CHARGEMENT.

IND. C 2359

Fiche n° 39.840

A.B. TURSKI. A study of hydraulic bursting of rock and coal. *Etude de la fracturation hydraulique des roches et du charbon.* — *Colliery Engineering*, 1965, mars, p. 106/112, 9 fig.

L'article décrit un appareillage conçu pour soumettre des échantillons de charbon à des pressions atteignant 350 kg/cm², appliquées brusquement de manière à produire une onde de choc. La pression hydraulique, avant d'atteindre l'échantillon d'essai, agit d'abord sur un disque métallique qui obture la conduite d'amenée. Elle n'arrive à l'échantillon qu'après avoir perforé le disque et naturellement sous une forme d'onde abrupte. Celle-ci est amenée dans un trou ménagé au centre de l'échantillon, lequel est comprimé par des vérins qui simulent la pression du toit. L'appareillage se complète par les instruments de mesure dynamométriques, manométriques et autres appropriés. Les opérations de mesure des résistances du charbon sont précédées d'opérations de calibrage fixant les paramètres de l'expérimentation.

IND. C 40

Fiche n° 39.882

H.R. SANDER. Some facts and considerations about face mechanization in the West German coal mines. *Quelques faits et considérations au sujet de la mécanisation à front dans les houillères de l'Allemagne de l'Ouest.* — *The Mining Engineer*, 1965, janvier, p. 242/255, 5 fig.

L'auteur, spécialiste de la mécanisation au « Steinkohlenbergbauverein », a présenté cette communication à une assemblée générale de la « Manchester Geological and Mining Society », le 12 décembre 1963. Comparaison rapide entre les conditions géologiques des deux pays et leurs dif-

férences. Examen de la mécanisation de l'abat-tage du charbon, du soutènement et du remblaya-ge, dont il examine l'état actuel et les tendances; pour l'abattage, il examine les champs d'applica-tion respectifs du rabot et de l'abattage total par haveuse ainsi que la combinaison des deux diffi-cultés géologiques ralentissant l'expansion du sou-tènement marchant; remblayage pneumatique. Tendances qu'on peut discerner; nécessité de sti-muler encore les recherches sur ces trois points. Discussion assez étendue. Biblio. : 22 réf.

IND. C 4220

Fiche n° 39.889

R. HARTLIEB-WALLTHOR. Fernsteuerbare Last-Schaltgetriebe als erfolgreiches Hilfsmittel zur Lei-stungssteigerung beim Hobeln. *Réducteur susceptible d'être commandé au cours de la marche du rabot en vue d'augmenter le rendement de ce dernier et égale-ment d'être télécommandé.* — Glückauf, 1965, 17 mars, p. 381/387, 7 fig.

Dans une première partie, l'auteur expose la nécessité qui s'impose, en vue de l'obtention d'une productivité optimale, d'effectuer le rabotage à des vitesses de marche différentes du rabot en course montante et descendante, pour une vitesse donnée du convoyeur blindé de taille. Cette adap-tation peut s'effectuer par voie électrique (moteur asynchrone à nombre de pôles variable), par voie hydrostatique (tête de commande hydraulique) ou par voie simplement mécanique à l'aide d'un réducteur de vitesse. Dans ce dernier cas, l'auteur décrit les éléments constructifs et le mode de fon-ctionnement du réducteur réalisé par la firme West-falia, ainsi que les possibilités qu'il présente d'une commande à distance par l'intermédiaire d'une soupape électromagnétique. L'application de cet ensemble, dans une taille rabotée du puits Minis-ter Stein a permis de faire passer le rendement du rabot de 2,79 t/min (avec rapport de réduction unique), à 3,64 t/min (avec double rapport de réduction et télécommande du réducteur); paral-lèlement le temps d'utilisation du rabot s'est accru de 37 %, la production journalière du chantier de 30 % et le rendement hp du chantier de 67 %.

IND. C 4231

Fiche n° 39.833

W. MURDAY et D. STRINGER. Low seam mechaniza-tion. *La mécanisation des couches minces.* — Colliery Guardian, 1965, 5 mars, p. 323/330, 5 fig.

Trois charbonnages de la Division d'Est Mid-lands du NCB ont fait des essais comparatifs de plusieurs abatteuses à tambour dans des couches de 0,80 m avec des rendements nets de 6 à 8 ton-nes. Ces essais visent à adapter les machines à des puissances de 0,70 m. Les machines utilisées sont : la haveuse à tambour Eickhoff, la Muschamp de 0,49 m de haut avec tambour de 0,70 m de dia-mètre, la Muschamp à double sens de marche, la

AB 0,40 m/125, l'Anderson Boyes à tambour de 0,70 m à halage indépendant. Un compte rendu détaillé de ces essais comparatifs permet de cons-tater la mise au point de ces machines à des cou-ches de relativement faible ouverture. La seconde partie de l'article décrit l'emploi du Trepanner AB monté sur convoyeur et les résultats obtenus. La limite inférieure de cette machine est 0,775 m, mais avec une tourelle prenant 0,15 m des varia-tions locales d'ouverture ou de hauteur de coupe peuvent être obtenues assez normalement. La con-clusion tirée des résultats des expériences est favo-rable à la mécanisation des couches de 0,68 à 0,92 m. Il importe d'organiser le travail de ma-nière à éviter la circulation du personnel dans la taille pendant l'abattage, avec le halage indépen-dant, les étançons marchants. Toutes choses égales, il est normal que le rendement dans une couche de 1,05 m reste 50 % meilleur que celui d'une couche de 0,70 m. En dessous de cette ouverture, la méca-nisation devient un problème fort délicat.

IND. C 44

Fiche n° 39.879

J.D. HAY et P. SHUTTLEWORTH. The development of ripping machines. *Le développement des machines à bosseyer.* — The Mining Engineer, 1964, décembre, p. 197/217, 9 fig., 5 tabl.

L'un des auteurs appartient au National Coal Board, l'autre à une firme d'équipement minier. Ils décrivent les différents stades de la mise en œuvre dans les gisements houillers des machines destinées à travailler dans une large gamme de dureté, allant jusqu'à la pierre moyennement dure; le problème étroitement lié au premier, la mécanisation de l'évacuation et de la mise au rem-blai des déchets produits, est également évoqué. Une évolution future est envisagée : l'intégration de ces machines avec d'autres spécialisées dans le travail au charbon. Aperçu sur les machines, d'a-vancement rapide des voies. Historique de l'évolu-tion de la question depuis 1946; problèmes posés; études et essais (notamment concernant les pics). Contacts avec le Cerchar et le S.M.R.E. Description des types successifs de machines; leurs performan-ces; évacuation et mise en place des déblais. Biblio. : 6 réf.

IND. C 5

Fiche n° 39.781

D. WUSSOW. Wasser als Gewinnungs- und Förder-mittel im Steinkohlenbergbau. *L'eau, moyen d'abat-tage et de transport dans l'industrie charbonnière.* — Glückauf, 1965, 3 mars, p. 316/321, 8 fig.

Des essais d'exploitation hydraulique sont ac-tuellement en cours dans certains charbonnages de la République fédérale d'Allemagne. L'article pro-cède à une description de la méthode d'exploita-tion utilisée, des conditions d'application ainsi que de l'équipement dont la « Division des recher-

ches » dispose. L'auteur procède à l'énumération des avantages d'un tel procédé appliqué à l'exploitation des gisements pentés et semi-pentés. Les résultats d'essais qui ont porté sur une production de quelque 5000 t furent encourageants à tel point qu'un essai subséquent à plus grande échelle est en voie de préparation. A noter que le rendement chantier avait été de 3,7 t/hp, alors qu'il n'était que de 2,24 t/hp par les méthodes traditionnelles. En outre, l'article décrit et compare les différents systèmes d'extraction par voie hydraulique le long du puits. Pour terminer, il expose les aspects économiques de la question et suppute les perspectives d'avenir de ce procédé.

IND. C 5

Fiche n° 39.840^{II}

A.B. TURSKI. A study of hydraulic bursting of rock and coal. *Etude de la fracturation hydraulique des roches et du charbon.* — *Colliery Engineering*, 1965, avril, p. 151/156, 3 fig.

Description d'expériences de laboratoire pour la fracturation hydraulique d'échantillons de roches ou de charbon. Ces échantillons ont une section carrée de 30 cm et une longueur de 35 ou 78 cm, percés d'un trou central de 12,5 mm ou 31 mm. L'échantillon serré entre deux plateaux est soumis à la pression hydraulique pulsatoire par le trou central d'abord à 2 kg/cm² puis jusqu'à la rupture. La première phase est une infusion, la seconde est progressive et variable suivant la nature des échantillons. Ceux-ci sont des roches diverses, grès, schistes, charbon, béton. Le mode d'application de la pression était statique ou dynamique. Les résultats de multiples essais effectués par cet équipement sont exposés avec leur interprétation et commentaires. En particulier pour le charbon, comme il fallait s'y attendre, on a constaté le rôle très important joué par les zones faibles, clivages, etc... de l'échantillon.

D. PRESSIONS ET MOUVEMENTS DE TERRAINS. SOUTÈNEMENT.

IND. D 1

Fiche n° 39.754

E. ADDINALL et P. HACKETT. Rock in tension - A problem in strata control. The ring test. *La mécanique des roches - Un problème de contrôle des bancs de roche - L'essai à l'anneau.* — *Colliery Guardian*, 1965, 19 février, p. 255/259, 8 fig.

Les résultats peu satisfaisants obtenus en laboratoire avec les essais dits « Brésiliens » pour déterminer la résistance des matériaux ont conduit à imaginer un genre d'essai différent; on y utilise des échantillons en forme de disque percé d'un trou central, jusqu'ici la matière utilisée est le plâtre coulé avec trou perforé après l'exécution du disque. Diamètre du disque 10, 15 et 20 cm, épaisseur 25 mm. Diamètre du trou variable, mais au

maximum la moitié de celui du disque. Le disque est posé debout entre les plateaux de la machine aux essais par compression. La rupture se fait normalement suivant le diamètre vertical, généralement avec facteurs secondaires. On calcule la résistance en fonction de la charge de rupture, du diamètre du disque et d'un coefficient. On trouve que les valeurs obtenues sont fonction de la grandeur du trou. Cependant au-delà du diamètre de trou de 37,5 mm la résistance à la tension est sensiblement constante et notablement supérieure à celle que donne l'essai Brésilien. Les résultats cohérents obtenus par l'essai à l'anneau encouragent à poursuivre avec d'autres matériaux que le plâtre, notamment des échantillons de roches houillères.

IND. D 1

Fiche n° 39.830

E.L.J. POTTS. An investigation into the design of room and pillar workings in rock salt. *Recherche sur les dimensions des exploitations par chambres et piliers dans les mines de sel.* — *The Mining Engineer*, 1964, octobre, p. 27/47, 6 fig.

La présente étude se réfère à des recherches de laboratoires portant sur le comportement physique d'éprouvettes de roches salines soumises à un régime de mise en charge rapide ou portant sur de longues périodes d'application de la charge. L'influence du facteur temps est analysée en fonction du rapport diamètre/hauteur de l'éprouvette par analogie avec les piliers des mines. L'article discute l'histoire de la technique des épreuves mécaniques et l'application des données de laboratoires en vue de déterminer le laps de temps pendant lequel un pilier de roche peut résister en toute sécurité. Les diagrammes suggérés par l'auteur permettent de donner, en première approximation, pour une roche donnée, la section couramment admise en fonction du rapport diamètre/hauteur (= coefficient d'élançement) des piliers. Une telle appréciation par voie graphique donne : 1) l'effort moyen sur les piliers dû à la charge des terrains sus-jacents, compte tenu du pourcentage de gisement enlevé; 2) le coefficient d'élançement des piliers; 3) la hauteur de la chambre, l'aire de la chambre et la largeur du pilier. L'auteur commente l'influence des essais de cisaillement à long terme, en laboratoire, sur une ré-évaluation d'approche à une conception « temps - sécurité - effort » et suggérée comme une alternative d'appréciation plus précise. En outre, l'article décrit les modalités d'application d'une méthode de mesure « in situ » en vue de déterminer les vitesses de déformations des piliers et il est suggéré de recourir à des techniques similaires pour effectuer des mesures de contrôle des terrains. On peut même envisager d'appliquer les méthodes décrites pour les roches

salines à d'autres substances telles que le charbon permettant ainsi de calculer les dimensions des stots de protection et des panneaux à exploiter dans un gisement.

IND. D 220

Fiche n° 39.880

A. WRIGHT. Strata control in mines. *Contrôle du toit dans les mines*. — *The Mining Engineer*, 1965, janvier, p. 231/236.

A l'occasion de la 106^e assemblée générale du « Midland Institute of Mining Engineers » (24 septembre 1964), le président, A. Wright, fait le point de la question du contrôle du toit en Grande-Bretagne, après avoir brossé le tableau des progrès dans les mines de houille depuis un siècle; il n'y a guère que depuis 50 ans qu'on semble s'intéresser au contrôle du toit et depuis 25 ans qu'on publie des études valables sur ce sujet. L'auteur s'étend ensuite sur l'historique récent du contrôle du toit (en 1948, équipement d'une taille par étançons hydrauliques), contrôle mené par le National Coal Board. Etude des contraintes à l'intérieur des bancs du toit; il est nécessaire de les poursuivre et de les encourager, afin d'accélérer l'application des méthodes modernes d'exploitation.

IND. D 221

Fiche n° 39.746

W. HAACK. Beiträge zur Anwendung der Naturgesetze im geschichteten Gebirge. *Contribution en vue de la mise à profit des lois naturelles dans les terrains stratifiés*. — *Bergfreiheit*, 1965, février, p. 31/40, 8 fig. et mars, p. 68/77, 8 fig.

Exposé didactique et de vulgarisation des notions élémentaires de mécanique des roches; il s'adresse non à des scientifiques, mais à des gens du métier familiarisés avec la mine tels que cadres de maîtrise et agents techniques du fond. L'auteur n'a pas recours aux théories mathématiques, mais avant tout à l'observation journalière des phénomènes et des manifestations de la pratique courante. On y trouve exposés d'une façon simplifiée et accessible à des non spécialistes : 1) Définition des concepts élémentaires tels que pression, force, énergie dont les effets sont observables au fond. 2) Causes de variation des états de tension et des déformations dans les terrains (conditions géologiques et de gisements, influences primordiales des exploitations en cours). 3) Rôle du soutènement des chantiers : grand principe de base (tirer au mieux profit des lois naturelles). 4) Théorie élémentaire des coups de charge et des réajustements d'équilibre des terrains.

Dans la seconde partie de l'étude, l'auteur arrive à la conclusion que le temps et l'espace constituent, en matière de mécanique de roches et de compor-

tement du toit, des notions qui se trouvent sur le même pied d'importance que l'énergie. La dimension temps telle qu'elle se conçoit dans le cycle des différentes phases du déhouillement détermine la force et l'intensité de l'influence qui perturbent l'équilibre dans l'espace géologique (noyau de la zone d'influence) avoisinant le chantier en exploitation. La grandeur de cet espace peut exercer son influence sur l'élévation de l'énergie de perturbation d'une manière plus ou moins intense selon la nature des matériaux de remblayage qui comblent le volume. Cette énergie est néanmoins consacrée à la transformation du potentiel énergétique du charbon et des roches encaissantes et détermine ainsi, au cours du cycle des opérations d'exploitation, l'aptitude du charbon à l'abattage, provoque la formation des cassures et fissures de la roche et modère le dégagement du CH₄. Rien ne survient au sein des roches précisément sans l'intervention du temps et tout événement s'accomplit dans l'espace géologique.

IND. D 233

Fiche n° 39.729

E. TINCELIN et C. RIVELINE. Eléments d'une politique des stots de protection dans les mines de fer de Lorraine. — *Annales des Mines (France)*, 1965, février, p. 7/36, 10 fig.

Sommaire. I. Le problème des stots de protection : 1. Importance des stots de protection dans les mines de fer de Lorraine (Tonnage de fer stérilisé dans les stots actuels — Tonnage de fer stérilisé dans les stots prévus dès maintenant — Extension probable des stots). 2. Règles concernant l'implantation des stots (Résistance mécanique des piliers — Forme des stots de protection dans les mines de fer de Lorraine — Règles d'exploitation des stots avec petits piliers — Règles d'exploitation des stots avec îlots). 3. Dégâts causés aux édifices sous lesquels on procède au dépilage. 4. Possibilités de construction sur les terrains sous lesquels on a procédé au dépilage. 5. Désidérata de chacune des parties intéressées (Point de vue des exploitants et des sidérurgistes — Point de vue des communes — Point de vue de l'Etat). 6. Conclusions résultant des considérations précédentes. II. Considérations économiques sur le maintien ou la suppression des stots. 1) Problèmes soulevés contre les constructions existantes. (Coût de la création d'un stot — Etude générale — Variation du coût de la création d'un stot en fonction des divers paramètres et en particulier en fonction de sa forme — Application pratique — Echancier). 2) Problèmes soulevés par les constructions en projet (Charges supplémentaires résultant d'un projet prévu sur du minéral sur encore exploité — Coût du transfert du projet sur une zone stérile ou exploitée — Coût du renforcement des édifices sous lesquels on dépilera). III. Conclusions.

IND. D 41

Fiche n° 39.747

A. WEDDIGE. Der Strebausbau im Betriebsablauf der Gewinnungsarbeit. *Le soutènement de la taille au cours du déroulement des opérations d'abattage.* — *Bergfreiheit*, 1965, février, p. 41/48, 11 fig.

Sur la base de plusieurs exemples de tailles équipées avec chargeuses-abatteuses à tambour, l'auteur fait ressortir que, moyennant certaines hypothèses en ce qui concerne le déroulement de l'exploitation (entre autres absence de dérangements techniques), la densité d'étauçons peut parfois descendre en dessous de la valeur prévue dans l'architecture du soutènement par étauçons isolés et bèles articulées. Cette situation est rendue apparente par les schémas représentatifs, reproduits dans le texte, et qui concernent des emplacements tant côté front que côté arrière-taille, correspondant à différentes phases du travail. Au lieu d'appliquer comme on le fait souvent des mesures de renforcement à caractère sporadique et de remède au soutènement de ces endroits menacés, il serait beaucoup plus rationnel d'étudier d'abord toutes les possibilités que peuvent offrir et l'arrangement du soutènement et l'organisation du cycle des opérations, de les appliquer ensuite à titre expérimental plutôt que de laisser accroître les conditions difficiles de toit avec toutes les conséquences qui en découlent telles qu'éboulement, salissement des produits, incidents mécaniques de marche. Un plan d'amélioration subséquent des conditions de toit et conséquemment de mécanisation intégrale n'est possible que par une étroite collaboration entre l'ingénieur de soutènement et l'ingénieur mécanicien. De plus, un travail d'ingénieur orienté vers un but précis peut conduire à ce qu'une partie des mauvaises conditions de terrains soient éliminées, c'est-à-dire qu'un toit à portance médiocre peut se comporter avec satisfaction, soit par augmentation de la densité d'étauçons, soit par écourtement du laps de temps pendant lequel ce toit manifeste sa plus faible valeur portante et ainsi traverser sans éboulement cette période critique écourtée. Inversement, avec un toit capable de portance, on atteindra vraisemblablement par de telles recherches des densités d'étauçons plus faibles que précédemment et on économisera du matériel et de la main-d'œuvre.

IND. D 47

Fiche n° 39.756

J.T. RYALL. Westfalia double-telescopic powered supports at Babbington Colliery. *L'emploi d'étauçons mécanisés doublement télescopiques Westfalia au Charbonnage de Babbington.* — *Colliery Guardian*, 1965, 19 février, p. 260/263, 6 fig.

Babbington, près de Nottingham, Est Midlands, exploite trois couches dont une, vers 350 m de profondeur, a 0,80 m d'épaisseur et est en pente légère. Longueur de taille 260 m. Abattage par

AB Trepanner. Transport par convoyeurs à courroie et à câbles. Foudroyage du toit. On a observé des convergences d'épointes et des déplacements latéraux du toit par rapport au mur particulièrement importants. En conséquence, on a décidé l'installation du soutènement marchant Westfalia doublement télescopique composé d'une base avec vérin d'avancement, de quatre étauçons hydrauliques à double télescope, de deux poutres de toit articulées et des unités de contrôle et de connexions de base. La description détaillée de chacune de ces parties est fournie, ainsi que les particularités d'installations dans la taille. Le personnel affecté à ce chantier comprend : 2 hommes à la machine (1 opérateur et 1 manipulateur de câble), 4 aux 150 étauçons Westfalia et à l'avancement du convoyeur blindé, 5 aux deux voies, 2 au chargement. L'augmentation de rendement, suite à l'adoption de ce soutènement, a été particulièrement remarquable : de 6 tonnes on est passé à 12-13 tonnes et les frais d'entretien sont considérés comme très réduits.

IND. D 47

Fiche n° 39.780

H. MERKEL et H.W. REUTER. Betriebserfahrungen mit schreitendem hydraulischen Ausbau. Wege zur Vollmechanisierung. *Expériences acquises au fond avec le soutènement hydraulique marchant. Moyens d'aboutir à une mécanisation intégrale.* — *Glückauf*, 1965, 3 mars, p. 303/315, 23 fig. Traduction partielle en français dans « *Information Technique Inchar* », 6 p., 2 fig.

En juin 1964, on ne dénombrait parmi les quelque 1000 tailles actives de la RFA qu'à peine 21 unités équipées avec soutènement à progression mécanisée; cependant l'application du soutènement marchant est la condition préalable au développement de la mécanisation intégrale des opérations de la taille. Aux puits de la « *Niederrheinische Bergwerke A.G.* », on utilise depuis environ 7 années les cadres hydrauliques Hemscheidt. Depuis fin 1964, environ 35 % de la production globale (3500 t/jour) sont issus de tailles à soutènement mécanisé. Ce système présente, comparative-ment aux étauçons à friction et bèles articulées, les avantages ci-après : 1) le rendement hp du personnel affecté à la pose, à la manipulation et à la récupération du soutènement et au foudroyage s'est trouvé multiplié par 2 ou par 3 selon les conditions de la couche; 2) la fréquence des accidents en taille a diminué; 3) par suite des économies importantes réalisées en dépenses de main-d'œuvre, malgré des investissements élevés pour l'équipement des tailles en cadres hydrauliques, les coûts de soutènement rapportés à la tonne se sont trouvés diminués; 4) du fait que le personnel nécessaire à l'attelage d'une taille à soutènement mécanisé est moindre que dans une unité avec étauçons isolés,

du personnel devient disponible pour exploiter simultanément plusieurs tailles au sein d'une division et par là même pour utiliser au maximum la capacité de production des machines d'abattage, tout en évitant la surpopulation des circuits d'aé-
rage. Par une telle concentration de l'exploitation, on réalise de plus des économies sur le creusement et sur l'entretien des voies d'exploitation, sur le transport dans le quartier et dans le réseau général, à la fois en main-d'œuvre et en dépenses d'exploitation. Les installations pour la télécommande du soutènement marchant se révèlent a priori économiques : a) lorsque la consommation postes consacrée à la progression des cadres de soutènement peut être notablement diminuée par la mise en service de celles-ci; b) lorsque les dépenses de premier établissement n'outrepassent pas une certaine valeur limite qui dépend de l'économie en frais de main-d'œuvre. Des recherches effectuées par la « Niederrheinische Bergwerke A.G. » ont été entreprises en vue de déterminer en quel laps de temps d'utilisation de telles installations de télécommande pourront être amorties. Parallèlement, on vise à accroître davantage les performances atteintes lors de la progression des éléments du soutènement marchant. En outre, on s'attend à ce que le mode particulier d'action du soutènement avec commande asservie exerce une influence favorable sur la tenue du toit et simultanément que la productivité et l'économie de l'exploitation charbonnière en soient accrues.

IND. D 63

Fiche n° 39.739

G. KNOTH. Die maschinelle Vordichtung im Tunnel- und Stollenbau. *L'étanchéisation mécanique préalable au gunitage des parois de tunnels et de galeries de mines à flanc de coteau.* — Montan-Rundschau, 1965, février, p. 34/36, 6 fig.

On sait que, lorsque les eaux ruissellent en abondance sur les parois de galeries en roches, l'opération de gunitage s'avère difficile si pas impossible. Le procédé breveté de la firme SIKKA - Plastiment G.m.b.H. ici exposé, vise à rendre possible la formation d'un revêtement étanche des parois par projection habituelle et normale (à l'aide de la guniteuse Type Alwa) et ce par un traitement préalable. Celui-ci consiste : 1) à réaliser un captage des eaux de ruissellement par un réseau de chenaux constitués de petites tôles métalliques cintrées qu'on cloue dans les parois de la galerie; 2) à projeter sur ces tôles, au moyen de la guniteuse normale, un lait de ciment auquel on ajoute un adjuvant du type « Singunet » en vue d'obtenir un durcissement très rapide de la couche de ciment qui recouvre et enrobe les chenaux de drainage et d'irrigation des eaux de ruissellement. Cette opération préalable effectuée, on peut dès lors procéder utilement au gunitage conventionnel.

Cette technique appliquée couramment en Autriche a donné d'excellents résultats.

E. TRANSPORTS SOUTERRAINS.

IND. E 22

Fiche n° 39.888

H. BUSCHE et H. WIELANDT. Vollmechanisches Beiseitigen von Staub und Feinkohle aus Gleisanlagen unter Tage mit einer neuen Gleisbettreinigungsmaschine. *Suppression entièrement mécanique de poussières et de fines dans les voies au moyen d'une nouvelle machine à nettoyer le ballast.* — Glückauf, 1965, 17 mars, p. 369/381, 15 fig.

Après avoir exposé les caractéristiques de l'infrastructure des voies de roulage principal du fond et des poussières qui se déposent sur la sole de celles-ci, l'auteur retrace l'historique des efforts développés au puits Friedrich Heinrich en vue de la conception et de la construction d'un aspirateur géant, monté sur châssis sur roues, tracté par locomotives à trolley et destiné au captage de ces poussières. Sous sa forme actuelle, en service depuis 1963, et dont l'auteur décrit les éléments essentiels (filtres, cyclones, etc.). L'installation comporte fondamentalement un ventilateur mû par un moteur électrique (250 V, 18,7 kW) qui, tournant à raison de 5280 tr/min, fonctionne au régime moyen de 45 m³ d'air aspiré par min, sous une dépression de 600 mm d'eau. Depuis les 17 mois qu'elle est en service, la machine, au cours des 441 postes qu'elle a effectués, a nettoyé 18,3 km de bouveau (68.400 m²) et chargé 3260 t de poussières (905 grands wagonnets), soit en moyenne 7,4 t de poussières par poste. La capacité maximale de captation étant 10,8 t/h, elle a donc marché avec un coefficient moyen d'utilisation de 70 %. Des possibilités d'augmentation du rendement et de la capacité d'aspiration sont envisagées en créant la dépression au moyen d'éjecteurs à vide, ceux-ci nécessitant dès lors pour leur fonctionnement, un turbo-compresseur de 68 kW (2,5 kg/cm²) débitant 1000 m³/h.

F. AERAGE. ECLAIRAGE. HYGIENE DU FOND.

IND. F 110

Fiche n° 39.832

F.B. HINSLEY. An enquiry into the principles and mutual interactions of natural and fan ventilation. *Recherche sur les principes et l'action mutuelle de l'aé-
rage naturel et de l'aé-
rage par ventilateur.* — The Mining Engineer, 1964, octobre, p. 63/78, 2 fig., 1 tabl.

Dans le présent article, l'auteur étudie d'une part les principes qui sont à la base de l'établissement du courant de ventilation dans les mines tant

par effet naturel que par voie mécanique et d'autre part, l'influence mutuelle des deux modes de génération. Les méthodes usuelles de calcul de l'aérage naturel sont ré-examinées et l'auteur fournit des explications sur le fait que les résultats effectivement obtenus le sont en termes de moyennes de pertes de pression et d'énergie. Les méthodes d'évaluation existantes basées sur le produit de la profondeur par la différence des densités moyennes ne sont pas applicables quand des ventilateurs principaux de surface sont en activité; lorsque l'aérage naturel agit seul, les résultats obtenus ne peuvent être valables qu'après une interprétation convenable. L'auteur développe une nouvelle équation qui peut être appliquée à des systèmes de ventilation de mine, pour le calcul des pressions d'aérage naturel, indépendamment de ce que les ventilateurs soient actifs ou non. On peut montrer que, si la distribution des températures de l'air dans la mine reste constante, la dépression naturelle reste également constante, abstraction faite de ce que le ventilateur principal tourne ou est à l'arrêt. Les recherches de l'auteur montrent qu'il est préférable de traiter séparément avec le ventilateur principal et le système de la mine, d'autant plus que, en certaines circonstances, le travail développé par le flux de ventilation dans le système de la mine peut être plus grand que celui engendré par le ventilateur. En vue de son utilisation dans la pratique, le texte de l'étude est illustré de nombreuses données expérimentales recueillies dans des mines en activité.

IND. F 124

Fiche n° 39.873

A. HARLEY. The ventilation of stables holes. *L'aérage des niches de taille.* — *The Mining Engineer*, 1964, novembre, p. 97/117, 6 fig.

L'auteur discute les diverses méthodes de ventilation des niches de machines et illustre son exposé des modèles typiques de courants d'air. Il étudie les caractéristiques du dégagement du grisou dans les niches ainsi que les variations de la teneur en CH_4 dans l'air au cours des différentes phases des opérations qui s'effectuent tant dans la taille qu'aux extrémités de celle-ci. Il analyse brièvement les conditions de l'air respirable ambiant et met en évidence l'importance d'un approvisionnement en air frais, sous des vitesses de courant appropriées. Il conclut que l'utilisation des dispositifs actuels de ventilation, en combinaisons adéquates, est apte à assurer un aérage satisfaisant et continu au cours de toutes les phases du cycle de la production, mais néanmoins que chaque niche devrait être considérée comme une unité individuelle et que son système de ventilation devrait être conçu afin de permettre de s'adapter à toutes les modifications qui peuvent survenir dans le schéma de l'aérage en conséquence des différentes

dispositions prises tant par le soutènement que par les machines d'abattage. Dans les couches grisouteuses, des vitesses d'exploitation plus élevées que celles réalisées présentement doivent requérir des mesures préventives spéciales supplémentaires.

IND. F 22

Fiche n° 39.760

G. TREVORROW. The outlook for methane detection and control. *L'avenir de la détection et du contrôle du grisou.* — *Mining Congress Journal*, 1965, mars, p. 52/55, 3 fig.

Les efforts de l'administration américaine dans le but d'augmenter la sécurité des charbonnages au point de vue des dangers du grisou ont conduit à la publication de certains principes de base pour la construction des appareils de contrôle: ils doivent réaliser l'analyse continue de l'atmosphère et fournir un signal visible ou audible automatique lorsque la teneur en méthane atteint 1 à 1,5 %; ils doivent pouvoir activer automatiquement un mécanisme d'arrêt des machines dans certaines conditions et lorsque la teneur en méthane atteint de 2 à 2,5 %. Le Bureau of Mines et plusieurs constructeurs ont proposé différents appareils basés sur l'échauffement d'un filament et l'emploi d'un pont de Wheatstone, fonctionnant sur batterie ou sur le courant alternatif. D'autres, en cours d'essais, utilisent un catalyseur chauffé avec thermocouple ou l'ionisation avec le tritium. L'article envisage enfin diverses mesures administratives prises en vue de parer aux dangers d'inflammation du grisou par des étincelles dues au frottement contre des objets en alliages d'aluminium, ou par des étincelles de pics etc.

IND. F 231

Fiche n° 39.732

X. Coup de grisou. Mine de potasse de Cane Creek (Utah), USA, 28 août 1963 (18 morts - 1 blessé). — *Annales des Mines (France)*, 1965, février, p. 69/72, 3 fig.

I. Description des travaux: la mine se trouvait au stade de préparation: un seul puits avait été foncé jusqu'à 840 m, une recette avait été aménagée à 830 m; deux galeries de reconnaissance avaient recoupé une couche de potasse de 3,30 m d'ouverture et dans deux méridiennes différentes, des traçages descendants étaient creusés suivant la plus grande pente (environ 10 %). Un atelier de réparation de matériel avait été établi au voisinage de l'envoyage de 830 m. II. Description et organisation du travail à front de traçage (tir à l'explosif). III. Conditions d'aérage: la ventilation générale des travaux était assurée par deux groupes de 3 ventilateurs soufflants montés en série; l'entrée d'air sec se faisant par deux colonnes de buses métalliques de 850 mm de diamètre qui se raccordaient au fond avec les canars d'aérage de 950 mm de dia-

mètre; le retour d'air se faisait par les galeries et l'unique puits. L'atelier aéré par un ventilateur, l'air frais étant fourni par de l'air comprimé qui débouchait dans l'aspiration du ventilateur et par une 2^e arrivée d'air comprimé dans l'atelier. A l'entrée de la galerie, une toile d'aérage devait en principe empêcher toute entrée d'air vicié ou de fumées de tir. IV. Les circonstances de l'accident : dans une des galeries de traçage, un tir fut nouvellement exécuté vers 16 h 20; il fut suivi à 16 h 40 par une violente explosion généralisée à toute la mine. V. Travaux de sauvetage. VI. Résultats de l'enquête : il fut établi que l'explosion s'est produite dans l'atelier : l'onde explosive s'est propagée dans toutes les directions, tandis que les flammes ne dépassèrent pas la recette du puits à 830 m. L'enquête a conclu à l'inflammation d'un bouchon de grisou à teneur explosive par un arc ou une étincelle électrique ou par une flamme nue (briquet ou allumette), ou par des surfaces métalliques surchauffées. Le grisou fut libéré à la galerie descendante par le tir de 16 h 20; il arriva à hauteur de l'atelier vers 16 h 40. En principe, le courant d'air aurait dû suivre le parcours de moindre résistance; mais malgré la présence d'une toile d'aérage à l'entrée de l'atelier, le ventilateur a pu recycler une partie de l'air aspiré et un bouchon de grisou a pu se former en couronne. VII. Recommandations formulées par l'Inspection des Mines.

IND. F 25

Fiche n° 39.877

L.D. RHYDDERCH et D.C. YATES. Outbursts of fire-damp in the North Staffordshire coalfield. *Dégagements instantanés de grisou dans le bassin du North Staffordshire*. — *The Mining Engineer*, 1964, décembre, p. 168/184, 10 fig.

Description détaillée de la région et des couches grisouteuses intéressées; comment se sont produits les dégagements rapportés (une douzaine); leurs conséquences. Causes des dégagements instantanés; précautions, résultant de l'étude, pouvant être prises. Discussion étendue sur les accidents, leurs causes et leurs remèdes : une étude complète est à entreprendre. D'une façon générale, l'auteur semble lier les dégagements de grisou avec projection de charbon, aux dégagements de grisou ordinaires, mais plus accusés. Il ne semble pas apporter de nouveautés vis-à-vis des travaux menés sur le continent. Biblio. : 5 réf.

IND. F 411

Fiche n° 39.890

F. HORSTMANN. Das Hochdruckstosstränken im Saarbergbau. *L'injection d'eau à haute pression dans les mines de la Sarre*. — *Glückauf*, 1965, 17 mars, p. 387/391, 8 fig.

La technique d'injection d'eau sous pression en veine s'est considérablement développée dans les charbonnages de la Sarre au cours des 15 dernières

années. Une évolution spectaculaire tant des méthodes que du matériel s'est déroulée depuis les petites pompes à piston différentiel du début jusqu'aux engins actuels aussi bien mus à l'air comprimé qu'à l'électricité, qui compriment l'eau jusqu'à 320 atm. L'article passe en revue et donne les caractéristiques techniques des matériels parfaitement adaptés dont on dispose aujourd'hui, depuis les pompes, cannes d'injection, tuyauteries rigides et souples, armatures, vannes robinets jusqu'aux joints et raccords, et ce, tout en mettant en évidence les impératifs de sécurité, d'étanchéité, de rendement, de faible entretien, de longévité et conséquemment d'économie auxquels ces matériels sont astreints.

H. ENERGIE.

IND. H 500

Fiche n° 39.792

D.A. EVANS. Electrical engineering in the coal mining industry. *La construction électrique dans l'industrie charbonnière*. — *The Mining Electrical and Mechanical Engineer*, 1965, février, p. 203/210, 6 fig.

L'auteur retrace l'historique du développement des applications de l'électricité dans les mines, puis il passe en revue les équipements électriques, moteurs, démarreurs, machines d'extraction, commutateurs, réacteurs, transformateurs, avec leurs particularités d'installation dans les charbonnages. Pour ce qui concerne les transformateurs, différents problèmes sont envisagés : leur protection par trois méthodes, à savoir les pertes à la terre, l'équilibrage du noyau et le courant circulant (méthode Merz-Price); des exemples avec schémas explicatifs illustrent ces exposés. On envisage ensuite la marche en parallèle des transformateurs triphasés, la mise à la terre du point neutre, l'amélioration du facteur de puissance et les équipements antidéflagrants. Les problèmes des essais du matériel électrique sont examinés par différents procédés : essais par injection, essais par mesurage, essais de polarité, essais par relais. Les câbles électriques constituent une autre partie essentielle de l'équipement dont les essais ont une grande importance. Enfin, on étudie les causes de pannes des installations électriques, et les procédés de localisation des défauts, détection des pertes à la terre des câbles traînants, etc.

I. PREPARATION ET AGGLOMERATION DES COMBUSTIBLES.

IND. I 0161

Fiche n° 39.708

T.R. RIEGER. Modernizing Champion n° 1. *La modernisation du siège Champion n° 1*. — *Mining Congress Journal*, 1965, janvier, p. 29/32, 6 fig.

L'installation de préparation du charbon du n° 1 du siège Champion de la Pittsburgh Coal Co

a été mise en service en 1928 pour 700 t/heure : triage manuel du + 10 cm, rhéolaveurs pour le 10 × 7,5 et le 0-1 cm. Depuis 1928, des changements ont été apportés : flottation, liquide dense pour le 7,5 cm × 1 cm, ainsi que pour le 10 × 15 cm, concassage et criblage, etc... En 1963, on a décidé de construire une installation nouvelle plus rapprochée des centres de production et de moderniser l'ancienne. On a introduit des tables laveuses et des bacs à secousses Baum. La capacité a été portée à 1000 t/heure de brut. L'article donne la description et le schéma des installations nouvelles qui n'ont demandé qu'un arrêt de 5 semaines grâce à une organisation parfaite des opérations, arrêt d'ailleurs sans conséquence sur la vente, le stockage ayant été prévu en suffisance. Les nouvelles installations requièrent 27 % de personnel en moins que les anciennes.

IND. I 06

Fiche n° 39.782

R. LINTZEN. Untersuchungen über Herkunft und Menge der Berge in der Rohförderkohle. *Recherches sur l'origine et la quantité des pierres dans le charbon brut extrait.* — Glückauf, 1965, 3 mars, p. 321/334, 19 fig.

L'accroissement du degré de mécanisation de l'exploitation enregistré au cours des dernières années dans les charbonnages de la R.F.A. fut malheureusement accompagné d'une augmentation simultanée de la teneur en stériles du charbon brut produit (actuellement 35 %). Eu égard à l'importance économique du problème du salissement croissant du brut, l'auteur a procédé à des recherches à ce sujet dans les 20 tailles de 2 gros charbonnages A et B de la Ruhr, présentant des conditions géologiques et techniques d'exploitation nettement différentes. Ses investigations visaient à préciser : 1) les quantités de terre produites; 2) leur origine et l'endroit d'où elles proviennent; 3) les causes de leur production et les facteurs qui influencent celle-ci; 4) les possibilités de diminuer le pourcentage en stériles dans le brut. Pour pouvoir déterminer, d'une part, l'origine et les quantités de terres produites et, d'autre part, la relation qui traduit la loi de variation des causes vis-à-vis des effets, l'auteur expose les bases du procédé de recherches qu'il appliqua. En se basant sur des mesures opérées en tailles, il détermine, par voie de calcul, les tonnages respectivement produits en charbon brut, en charbon net, ainsi que la quote-part des apports de terre de sources différentes. La précision du procédé est testée à l'aide d'analyses d'échantillons prélevés à titre de confirmation; les écarts entre tonnages calculés et tonnages réels sont minimes. Au puits A, ils ne s'élèvent qu'à 0,54 % pour l'extraction brute, 2,94 % pour la nette et 4,76 % pour les terres — précision qui satisfait amplement les besoins de la pratique. En

vue de déterminer les causes de l'enrichissement en stériles du brut, le procédé d'investigation prend en considération les grandeurs d'influence ci-après : mode de soutènement de la taille, orientation des limets et clivages, espèce des roches intercalaires de la couche, nature des joints de stratification, résistance des épontes, mécanisation de la taille, etc... La fixation de coefficient d'importance attribué aux intensités d'influence observées repose en partie sur des valeurs mesurées et sur une évaluation mathématique et en partie sur des procédés d'appréciation de valeurs caractéristiques. Sur la base de ces considérations, la possibilité de diminution peut être estimée pour chacune des 20 tailles et en particulier, comme suit, pour l'ensemble de chacun des puits A et B. Teneur en terres du brut en A 31,78 %, en B 56,38 %; possibilité de réduction en A 8,85 %, en B 16,84 %; dont provenant de la mécanisation de la taille : 6,66 % en A et 13,32 % en B et provenant de l'organisation dans les voies : 2,19 % en A et 3,52 % en B.

IND. I 06

Fiche n° 39.886

R.B. DUNN. Mechanization and coal preparation : a reconciliation of objectives. *Mécanisation et préparation du charbon : conciliation des objectifs.* — *The Mining Engineer*, 1965, février, p. 284/302, 11 fig., 1 tabl.

L'auteur, directeur au National Coal Board, expose les contradictions qu'il a fallu résoudre pour concilier deux des objectifs principaux des houillères au cours des 20 dernières années : mécanisation (qui augmente les impuretés du brut et procure beaucoup de menus), amélioration de la préparation mécanique (qui ne peut traiter ce brut nouveau qu'avec un matériel nouveau). L'auteur passe en revue ces tendances contradictoires (avec chiffres à l'appui), au chantier, en cours de transport et de stockage, dans le stockage en silos comme au concassage au sortir du chantier. Réactions de la préparation mécanique devant cette situation. Mécanisation de ses installations. Examen de trois cas concrets. Conclusions tirées par l'auteur : les deux problèmes, celui du fond et celui du jour, doivent absolument être étudiés et planifiés simultanément. Une discussion étendue suit l'exposé.

IND. I 12

Fiche n° 39.844

H. WEISS. Arbeitsweise und Versuchsergebnisse mit dem Rotex-Brecher. *Mode de fonctionnement du concasseur Rotex. Résultats d'essais.* — *Aufbereitungs-Technik*, 1965, mars, p. 166/174, 23 fig.

Le dépouillement de nouvelles séries d'essais permet à l'auteur de fournir d'amples renseignements sur le mode opératoire du concasseur Rotex

et l'efficacité du dispositif de protection contre les efforts excessifs. La preuve est fournie que la combinaison d'un dispositif limiteur de couple, monté sur la poulie motrice, avec le montage élastique des mâchoires, offre une grande sécurité contre les efforts excessifs. Les résultats de divers essais sont reproduits sous forme de diagrammes. Il est donné aussi un exemple de calcul concernant les possibilités d'influencer avec le concasseur Rotex la composition granulométrique du concassé. Ces renseignements sont complétés par des diagrammes granulométriques tracés pour quelques essais de concassage faits avec différentes roches. Pour terminer, l'auteur cite quelques chiffres relatifs à l'usure.

IND. I 13

Fiche n° 39.845

H.J. MAEDER. Schwingmühle Palla U - Betriebserfahrungen und Betrachtungen über den Mahlvorgang. *Le broyeur vibrant « Palla U » - Expériences pratiques et considérations sur l'opération de broyage.* — *Aufbereitungs-Technik*, 1965, mars, p. 175/180, 9 fig.

En partant de considérations d'ordre général sur le broyage par vibrations et en se basant sur les expériences acquises avec le broyeur vibrant Palla U, l'auteur explique les relations particulières qui existent dans le broyage continu. Parallèlement à l'indication de résultats pratiques obtenus dans diverses branches de l'industrie, l'auteur décrit certaines applications. De nouvelles mises au point, importantes pour le broyage, ont pu être faites; elles concernent notamment l'entrée et la sortie du broyeur. Par ailleurs sont citées un certain nombre d'influences mécaniques ou provenant de la matière à broyer qui favorisent ou gênent le broyage. La présente étude a pour but de donner un aperçu de la situation actuelle du broyage continu par vibrations et de l'évolution future de celui-ci.

IND. I 20

Fiche n° 39.824

J. MAGINOT. Note de synthèse concernant le criblage à sec des charbons bruts humides. — *Documents techniques Cerchar*, n° 1, 1965, p. 79/85, 2 fig.

Communication faite à la Journée d'information sur la préparation des charbons, Verneuil, 16 avril 1964. Toutes les difficultés que l'on rencontre au cours d'une opération de criblage à sec d'un produit humide proviennent des forces capillaires qui favorisent l'adhérence des grains entre eux et à la surface criblante. Cette adhérence à la surface criblante peut être supprimée, soit par évaporation du film d'eau tendant à se former autour de la surface criblante, soit par action mécanique et, de fait, cette surface peut rester parfaitement propre sous la couche de produit. Malgré cela, lorsque la

teneur en humidité du produit est telle qu'elle favorise l'agglutination des morceaux entre eux, le rendement du crible diminue et atteint rapidement une valeur nulle. Près de cette limite, il semble que le crible Umbra, qui force les produits à pénétrer à travers les ouvertures qu'il a préalablement dégagées, ait un meilleur rendement que le crible chauffant qui, lui, n'utilise que l'énergie vibratoire du crible pour séparer les gros grains des fins, et peut goujonner avec certains charbons. Le crible Umbra, très onéreux, apparaît donc comme un palliatif utilisable dans la zone comprise entre la limite au-delà de laquelle le criblage à sec devient impossible. Si, pour cribler un certain charbon, le crible chauffant n'est plus utilisable, il semble qu'il soit dangereux de préconiser l'emploi du crible Umbra qui risque à son tour d'être rapidement inutilisable, vu la tendance actuelle qu'a l'humidité du charbon à augmenter en fonction du temps. L'auteur pense qu'à partir du moment où un crible chauffant n'est plus capable d'effectuer le criblage d'un produit humide, il faut envisager, soit le criblage sous eau, soit le séchage du produit à cribler pour ramener son humidité à une valeur compatible avec le criblage à sec.

IND. I 22

Fiche n° 39.823

C. MAURIERE. Problème du préclassement à sec. — *Documents techniques Cerchar*, n° 1, 1965, p. 73/77, 4 fig.

Communication faite à la Journée d'information sur la préparation des charbons, Verneuil, 16 avril 1964. L'auteur aborde le difficile problème du préclassement à sec du charbon brut, lequel devient de plus en plus humide. Il indique que les installations du préclassement à sec du Bassin de Lorraine, qui ont fonctionné de façon satisfaisante jusqu'à présent, sont maintenant saturées. Le Bassin doit pour préparer l'avenir, se doter d'installations nouvelles permettant une production massive de produits bruts destinés à l'E.D.F.; ceux-ci étant constitués de produits cendreaux et de mélanges préparés mi-cendreaux (fines brutes, poussières, mixtes et produits lavés concassés).

IND. I 31

Fiche n° 39.816

R. VEILLET. Les pertes en ultra-fins dans les lavoirs. — *Documents techniques Cerchar*, n° 1, 1965, p. 37/39, 2 fig.

Communication faite à la Journée d'information sur la préparation des charbons, Verneuil, 16 avril 1964. L'auteur étudie l'influence de la concentration des eaux de circulation sur la perte dans la fraction extra-fine des schistes des bacs à fines et montre qu'il existe une corrélation très nette entre ces deux facteurs. Il donne l'exemple d'un lavoir

traitant 10.000 t/jour de 0-20 brut; la perte dans les schistes 0-0,1 mm des bacs exprimée en centimes (francs français) par tonne brute de 0-20 est de 1 centime (français) pour une concentration de 50 g/litre et 19 centimes (français) pour une concentration de 200 g/litre.

IND. I 31

Fiche n° 39.815

M. JEAN. Influence de la stabilité des teneurs en cendres obtenues à la sortie des appareils de lavage sur le rendement pondéral. — **Documents techniques Cerchar**, n° 1, 1965, p. 33/35, 1 fig.

Communication faite à la Journée d'information sur la préparation des charbons — rubrique « Traitement gravimétrique », Verneuil, 16 avril 1964. L'examen (après traitement statistique) des résultats d'échantillonnages prélevés à l'entrée et à la sortie de différents appareils de lavage des fines (bacs à pistons, bacs à air, cyclones) dans différents lavoirs des Houillères du Bassin de Lorraine a permis de faire les observations suivantes : 1) Les fluctuations des teneurs des lavés vont dans le même sens que celles des fines brutes. 2) Les passages trop cendreuse, ou trop propres, durent couramment une heure et davantage, ce qui correspond toujours à plus de 100 t de fabrication. 3) L'effet régulateur de l'appareil semble varier en raison inverse de son imperfection. 4) Il est intéressant d'évaluer quelle peut être l'influence de ces variations sur le rendement pondéral. Dans le cas des fines lorraines pour un marché prévu à une teneur C, si la tolérance en plus admise est de 2,5 %, la moyenne sur laquelle l'appareil sera réglé sera de 6,4 % de cendres pour une instabilité σ_1 et de 10 % de cendres pour une instabilité σ_2 , ce qui correspond à une différence de rendement pondéral de 11 points (66 % contre 77 %). Il se confirme donc que : a) la stabilité, liée sans doute à la précision de coupure, est un facteur important du rendement; b) il serait intéressant de poursuivre et étendre les essais et de chercher à établir la relation stabilité — précision de coupure; c) un appareil peu précis ne peut traiter de façon valable des charbons irréguliers dans le temps; ceux-ci doivent être homogénéisés avant lavage; d) enfin il y aurait probablement intérêt à introduire la notion de stabilité (ou d'effet régulateur) dans les garanties.

IND. I 32

Fiche n° 39.827

B. ROBERT. Elimination des bois et ferrailles contenus dans le charbon brut. — **Documents techniques Cerchar**, n° 1, 1965, p. 101/103, 1 fig.

Communication faite à la Journée d'information sur la préparation des charbons, Verneuil, 16 avril 1964. L'article expose les dispositions techniques qui ont été prises au nouveau lavoir de Freyming (Bassin de Lorraine) en vue de l'élimination méca-

nique, hors du brut alimentant le lavoir (17.455 t/j en février 1963) : 1) des longs bois et « équettes » (retailles); 2) des ferrailles. Les longs bois sont éliminés par un drew-boy à eau, installé entre les 2 cribles à 135 mm et le broyeur des + 135 mm; les 2 cribles à 135 mm reçoivent ensemble 1400 t/h et le drew-boy à eau a été calculé pour un débit d'alimentation de 180 t/h; chaque jour, 16 m³ de longs bois sont éliminés. L'élimination des longs bois n'est pas totale, certains échappent au drew-boy et un trieur à la main a dû être adjoint. Les équettes sont éliminées par 2 drew-boys à eau, un sur chaque ligne de lavage, installés immédiatement en amont des cribles de reclassement. Ils ont été calculés pour recevoir chacun 250 t/h de 18-150. 15 m³ de retailles de bois sont éliminées journalièrement, néanmoins environ 0,7 m³ de densité > 1 échappent. Pour éliminer les ferrailles contenues dans le tout-venant, on a prévu : 1) Un poste de triage manuel entre cribles à 135 mm et drew-boy à longs bois. Le trieur enlève les ferrailles contenues dans le + 135 mm. 2) Deux overlands de 1,20 m de largeur sur les bandes (640 t/h de débit chacune) qui reprennent le passant des cribles à 135 mm. Malgré ces précautions, on a enregistré un certain nombre d'incidents provoqués par des ferrailles et on a alors décidé d'installer des détecteurs de ferrailles Sime sur les transporteurs à 18-50 et à 50-150 bruts. Ces appareils provoquent l'arrêt des bandes quand une ferraille passe à un endroit donné du transporteur; il faut ensuite récupérer la ferraille à la main.

IND. I 340

Fiche n° 39.841

L. VALENTIK et R.L. WHITMORE. Control of the efficiency and accuracy of separation in dense medium baths. *Le contrôle de l'efficacité et de l'exactitude de la séparation dans les bains de milieux denses.* — **Colliery Engineering**, 1965, mars, p. 115/120, 9 fig.

L'article analyse l'influence de la turbulence et des propriétés rhéologiques du milieu dense sur le mouvement des particules. Les résultats d'expériences effectuées avec des appareils de laboratoire conçus pour l'étude commode des phénomènes sont étendus aux phénomènes de la pratique réelle. Ces résultats peuvent être utilisés pour indiquer le type de contrôle des caractéristiques de viscosité du milieu qui convient le mieux dans un bain de séparation par densité, et également les tolérances admissibles dans la séparation du fait de la turbulence. Parmi les conclusions tirées des expériences effectuées se détachent celles-ci : il y a avantage à utiliser dans le milieu dense un solide de haute densité, et à défloculer le milieu pour réduire au minimum la viscosité plastique du milieu; il y a également avantage à moudre le milieu plus fin et réduire la quantité d'agent stabilisant ajouté.

L'alimentation du bain doit se faire régulièrement et son calibrage doit être rétréci autant que possible. Dans un bain quelque peu stagnant, il peut être avantageux de provoquer une vibration.

IND. I 341

Fiche n° 39.811

B. ROBERT. Note technique relative au Drew-Boy à deux densités. — *Documents techniques Cerchar*, n° 1, 1965, p. 3/7, 3 fig.

Communication faite à la Journée d'information sur la préparation des charbons — rubrique « Traitement gravimétrique », Verneuil, 16 avril 1964. Le lavoir à liqueur dense de Freyming est prévu pour traiter sur deux lignes de lavage 1180 t/h de grains 6-150 en milieu dense magnétique. Chaque ligne comporte un bloc de 3 draw-boys, le draw-boy central de relavage étant alimenté directement par la sortie des plongeants des 2 draw-boys de lavage des 18-150 et des 6-18. En ce qui concerne les 18-150, il faut laver à des densités différentes les 18-50 et les 50-150. Le draw-boy de lavage des 18-150 est équipé d'une cloison verticale disposée dans le sens longitudinal et permet d'effectuer le lavage séparé à des densités différentes des catégories 18-50 et 50-150. Les draw-boys sont équipés d'une régulation automatique de la densité avec enregistrement continu. Il était prévu au marché que la densité de la coupure aux lavés devait pouvoir varier entre 1,45 et 1,7 et pouvoir être maintenue sans intervention manuelle à $\pm 0,015$ des valeurs choisies par les Houillères. Lors des essais de réception, on a obtenu les résultats ci-après : 1) lavage des 18-50, densité variant entre 1,54 et 1,56; 2) lavage des 50-150, densité variant entre 1,49 et 1,51. L'écart entre les 2 densités moyennes est de 0,05; les variations de densité sont de $\pm 0,01$, donc inférieures à la limite de garantie. La séparation de la fraction 50-150 est très proche de la coupure parfaite puisque les lavés ne contiennent aucun plongeant à 1,65 et les mixtes + schistes, aucun flottant à la même densité. La séparation de la fraction 18-50 est bonne également.

IND. I 42

Fiche n° 39.817

B. BOYER. Flottation, traitement des eaux schisteuses. Lavoir Ricard. — *Documents techniques Cerchar*, n° 1, 1965, p. 41/43.

Communication faite à la Journée d'information sur la préparation des charbons, Verneuil, 16 avril 1964. L'auteur expose les éléments des essais qu'il a entrepris au lavoir Ricard (Bassin des Cévennes) en vue du traitement des eaux schisteuses. Il donne les caractéristiques des produits traités, des produits obtenus, entre autres les schistes ainsi que le schéma du traitement et les caractéristiques des appareils. L'objectif consistait dans la filtration des schistes de flottation, en vue d'une évacuation en

mélange avec les schistes de lavage 0/85 (grains fins) utilisés pour le remblayage pneumatique. L'auteur énumère les difficultés rencontrées avec les floculants et les filtres utilisés, dues surtout à la nature collante des schistes filtrés (floculant) et qui ont conduit à la nécessité d'abandonner les recherches.

IND. I 42

Fiche n° 39.759

K. LEMKE. Using steam on vacuum and pressure filters. *L'emploi de vapeur dans les filtres à vide et à pression.* — *Mining Congress Journal*, 1965, mars, p. 41/46, 10 fig.

Exposé des recherches et d'expériences sur l'adaptation de hottes à vapeur à des filtres à vide : le gâteau filtrant recouvrant le tambour parcourt une zone de prédrainage, puis une zone d'action de la vapeur et enfin une zone de décharge. La zone d'action s'étend sur 120°, ce qui correspond à 1/2 révolution du filtre par minute et à une durée de 40 secondes. Les expériences ont précisé les données de température de la vapeur et sa consommation, la teneur en eau du gâteau filtrant avant évaporation, l'épaisseur de celui-ci, le degré de vide. On a vérifié les avantages du tamis filtrant en acier inoxydable. Les expériences, effectuées à la mine Julia, en Allemagne, ont fourni des résultats qui sont rapportés en détails et résumés en diagrammes. Ils ont prouvé l'avantage de l'emploi de la vapeur sur le rendement de la filtration : réduction de la teneur en eau de 13 %.

IND. I 44

Fiche n° 39.819

G. DRU. Etude de quelques facteurs intervenant dans la floculation des schistes et description d'un mode opératoire assurant la reproductibilité des résultats. — *Documents techniques Cerchar*, n° 1, 1965, p. 51/60, 21 fig.

Communication faite à la Journée d'information sur la préparation des charbons, Verneuil, 16 avril 1964. L'auteur a étudié les différents facteurs intervenant dans la floculation des schistes au laboratoire; parmi ceux-ci, on note : 1) modification du schiste en fonction du temps; 2) modification de l'eau en fonction du temps; 3) modification du floculant en fonction du temps; 4) influence de la température de la pulpe; 5) influence du pH de la pulpe. Compte tenu de ces éléments, il décrit un mode opératoire assurant la reproductibilité des résultats. Il a insisté sur la nécessité de travailler avec des pulpes fraîches et des floculants arrivés à maturation, c'est-à-dire préparés depuis un temps compris entre un minimum et un maximum. Ce temps de maturation est faible pour les floculants acryliques (1/2 h environ) et plus long pour les produits naturels 4 h 30 pour le Floegel; 48 h pour l'HX. 19; 24 h pour le Flocluls.

IND. I 62

Fiche n° 39.820

P. BELUGOU. Mesure du net/brut par rayonnement gamma. — Documents techniques Cerchar, n° 1, 1965, p. 61/62, 1 fig.

Communication faite à la Journée d'information sur la préparation des charbons, Verneuil, 16 avril 1964. I) Principe de la mesure : source de 100 m.c de Co placée à côté d'une berline; le rayonnement ayant traversé latéralement le contenu de la berline, est mesuré au moyen d'un scintillomètre; la berline est avancée lentement pendant la mesure (30 s). Il y a corrélation entre la réponse du scintillomètre et la densité vraie et la teneur en cendres et enfin entre la teneur en cendres et le rapport net/brut. II) Résultats : La série d'essais effectués (480 berlines) a montré que le net/brut est relié au signal de sortie (S) par la relation $\text{brut/net} = 1,4 S - 18,2$ et que l'écart type de la dispersion entre la valeur donnée par cette formule et le chiffre donné par le lavoir $\sigma = 2,45$ points. III) Application possible : 1) Détermination du net/brut moyen de la fosse sur une journée (fosse qui expédie son brut à un lavoir centralisé). 2) Détermination de la qualité de chaque berline (pour aiguillage vers terril ou vers lavoir) ou de la qualité de la production de chaque quartier. IV) Réalisation possible. Pour une première réalisation les lectures pourront être faites et notées par un ouvrier. Plus tard les renseignements pourraient être enregistrés par exemple sur bande perforée et les résultats moyens donnés par une calculatrice. Le prix de la partie électronique de l'installation peut être évalué à 130.000 FB.

IND. I 62

Fiche n° 39.821

M. THOMAS. Note technique sur l'appareil de mesure en continu des teneurs en cendres Cendrex. — Documents techniques Cerchar, n° 1, 1965, p. 63/68, 2 fig.

Communication faite à la Journée d'information sur la préparation des charbons, Verneuil, 16 avril 1964. L'auteur décrit sommairement l'appareil et expose les conditions de son fonctionnement au lavoir de la Houve (Lorraine) où il règle l'apport de produits nobles dans un mélange EDF. Il signale que l'appareil de préparation de l'échantillon a causé quelques ennuis, la section broyage en particulier. Le temps de réponse, 2 à 3 minutes, est assez gênant car l'appareil est installé dans une chaîne de régulation automatique. En outre, on a constaté que le Cendrex était beaucoup plus précis et plus fidèle pour mesurer les teneurs en cendres de produits propres que pour mesurer celles des produits plus cendreaux à 30-40 % de cendres.

J. AUTRES DEPENDANCES DE SURFACE.

IND. J 17

Fiche n° 39.826

B. ROBERT. Note technique concernant l'ensilage et le soutirage automatique du charbon brut 0-150 au lavoir de Freyming. — Documents techniques Cerchar, n° 1, 1965, p. 95/99, 3 fig.

Communication faite à la Journée d'information sur la préparation des charbons, Verneuil, 16 avril 1964. Les 2 objectifs qui avaient été assignés au bureau d'études étaient les suivants : les silos devaient assurer une homogénéisation aussi bonne que possible des produits ensilés; l'ensilage et le soutirage devaient se faire sans intervention manuelle. Les silos construits sont des silos rectangulaires, à double pente de 8,50 m de largeur utile, sans cloisonnement intérieur. Les pentes longitudinales ont une hauteur totale de 400 mm. Les silos sont équipés à une extrémité de 2 descenseurs hélicoïdes de 1,05 m de diamètre, l'un ayant un pas de 2 m à droite, l'autre ayant le même pas à gauche. Les produits à ensiler sont amenés par une bande de 1,2 m de largeur, vitesse 2 m/s, débit 800 t/h; pour extraire le charbon sous les silos, on a utilisé 3 extracteurs rotatifs à pales, prévus pour un débit moyen de 750 t/h. Le principe du fonctionnement retenu pour les installations d'ensilage et de soutirage est le suivant : on ensile par couches obliques, inclinées à 40-45°, en serrant au plus près le talus d'éboulement et on soutire par tranches horizontales. L'article décrit sommairement les équipements mis en œuvre en vue de réaliser automatiquement ces impératifs. En ce qui concerne l'ensilage, les mises au point ont été insignifiantes et l'installation donne satisfaction. En ce qui concerne le soutirage, les mises au point ont été plus complexes; elles ont permis d'étudier l'influence de certains paramètres qui régissent le fonctionnement des extracteurs rotatifs à pales.

M. COMBUSTION ET CHAUFFAGE

IND. M 9

Fiche n° 39.870

W. PETERS et J. LEHMANN. Injektion von Austauschbrennstoffen insbesondere von Feinkohle, in Hochöfen aus kinetischer Sicht. *Les aspects cinétiques de l'injection de combustibles de remplacement, en particulier de charbon pulvérisé, dans les hauts fourneaux.* — Erdöl und Kohle, Erdgas, Petrochemie, 1965, février, p. 112/118, 7 fig.

Aujourd'hui, on injecte souvent dans le haut fourneau divers combustibles par l'intermédiaire des tuyères à vent. Cette formule permet un contrôle plus aisé du fourneau et une économie de coke, mais conduit également à certaines modifications dans la zone chauffante du fourneau. A l'aide

d'observations cinétiques, le mécanisme de la combustion et de la gazéification derrière les tuyères a pu être relativement bien étudié pour l'injection de gaz naturel, de fuel-oil et de charbon pulvérisé. On peut montrer que les combustibles renfermant du H₂ tels que le gaz naturel et le fuel-oil ne sont pas complètement brûlés dès leur sortie des tuyères; ils produisent du CO et de la vapeur d'eau avant d'entrer en contact avec le mur de coke et une réduction des produits saturés de la combustion a lieu ultérieurement, donnant également naissance à du CO et à du H₂. En conséquence, la zone à teneur maximale en CO₂ du gaz formé derrière les tuyères et la zone de température maximale qui y correspond se situent assez près de la paroi du tubage du foyer. La combustion et la gazéification du charbon pulvérisé sont plus compliquées et également plus lentes qu'avec le gaz naturel et le fuel-oil. L'augmentation de la température des grains de charbon comprend, en premier lieu, l'évaporation de l'eau adhérente, puis la dégazéification des particules de charbon, l'inflammation des produits de la dégazéification et finalement la conversion du restant en coke. Conformément aux hypothèses de l'auteur, ces phases individuelles sont estimées par les différents calibres de particules et comparées à leur temps de séjour dans la zone chauffante. Le calcul montre que, pourvu que la charge du fourneau n'empêche pas le mouvement des particules de charbon, seuls les grains d'un diamètre supérieur à 1 mm sont totalement dégazéifiés dans la zone chauffante tandis que les grains plus fins, en raison d'une vitesse de suspension moindre, sont projetés vers l'avant, avec le courant de gaz, en dehors de la zone chauffante. On peut néanmoins conclure des résultats d'essais que par sédimentation des plus fines poussières de charbon dans les zones du fourneau protégées par le vent soufflé, une dégazéification considérable des plus fines particules se produit également dans la zone d'oxydation du fourneau.

**P. MAIN D'OEUVRE. SANTE.
SECURITE. QUESTIONS SOCIALES.**

IND. P 120

Fiche n° 39.874

R.Mc.L. ARCHIBALD. Men and machines, the medical problems of the Sixties - The effect of mechanization on the pattern of accidents. *Hommes et machines, les problèmes médicaux pendant les années 60 - L'effet de la mécanisation sur la nature, la répartition et la fréquence des accidents.* — *The Mining Engineer*, 1964, novembre, p. 119/127.

On insiste fortement en Grande-Bretagne sur la nécessité d'une recherche continue portant sur les causes d'accidents et les attitudes psychologiques

de l'ouvrier vis-à-vis de la mécanisation faisant l'objet de nombreuses discussions. L'article présente les résultats d'une analyse des accidents survenus pendant un trimestre dans 7 charbonnages dont 6 mécanisés à des degrés plus ou moins élevés. Il met en évidence l'importance de la fréquence, du taux de gravité des accidents en corrélation avec le degré de mécanisation de l'exploitation. L'article reproduit en bref les commentaires de quelques agents de sécurité de siège. Il passe ensuite en revue quelques-uns des problèmes médicaux soulevés par le contexte de l'homme, de la machine et de l'ambiance (conditions d'environnements) propre à la mine. L'auteur postule la nécessité d'études biomécaniques. L'acuité visuelle, les conditions d'audition, l'effet des bruits au fond font l'objet de discussions circonstanciées.

IND. P 132

Fiche n° 39.808

J.F. MORRISON, C.H. WYNDHAM et J.J. FRANKEN. A comparison of the use of compressed and of liquid oxygen in closed-circuit respiratory equipment employed in mine rescue operations. *Comparaison de l'emploi d'oxygène comprimé et d'oxygène liquide dans les appareils respiratoires à circuit fermé utilisés dans les opérations de sauvetage minier.* — *Journal of the South African Institute of Mining and Metallurgy*, 1965, février, p. 398/407, 5 fig.

Les auteurs ont établi une comparaison entre les réactions physiologiques de personnes portant 3 types différents d'appareils respiratoires, à savoir : Série A, appareils à O comprimé traditionnel; Série B, également avec O comprimé mais d'un modèle plus récent; Série C, avec O liquide. Les températures rectales et le rythme du pouls de personnes portant les séries B et C sont notablement plus bas que ceux de personnes portant la série A. Les réponses physiologiques des personnes portant la série C sont justement notablement meilleures que celles des personnes portant la série B, en ce qui concerne la température rectale mais non en ce qui concerne la rapidité du pouls. Du point de vue physiologique, la série C constitue le type d'appareils respiratoires les mieux appropriés pour être portés par les sauveteurs au cours de leurs interventions au fond. L'air plus frais fourni par cette série constitue un avantage dans le cas de températures ambiantes élevées. Les personnes portant la série A montrent non seulement les plus mauvaises réactions de la température et du rythme du cœur mais trouvent que l'inspiration d'air chaud (qui peut monter à 45° C) est très inconfortable.

IND. P 23

Fiche n° 39.752

D.M. SMITH. The future of training. *L'avenir de la formation dans l'industrie charbonnière britannique.* — *Colliery Guardian*, 1965, 19 février, p. 251/254, 2 fig. - 26 février, p. 285/288, 2 fig. - 5 mars, p. 319/322, 2 fig. - 12 mars, p. 355/358, 1 fig.

L'auteur montre les débuts de l'organisation de la formation du personnel des charbonnages, entrepris en 1947, et le rôle important qu'y a joué R.W. Revans. Depuis lors, plus de 1.000 certificats ont été délivrés et plus de 3000 jeunes gens ont suivi les cours. L'enseignement a été développé; aux cours du soir ont été adjoints des cours de 12 semaines de durée au minimum auxquels ont assisté la grande majorité des surveillants et bou-tefeux. D'autres cours ont été créés pour les techniciens de l'électricité et de la mécanique. Les surveillants et préposés ont une mission essentielle, non seulement par le fait du coût élevé du matériel (la mécanisation d'une taille représentant un capital de l'ordre de 15 millions de F), mais surtout des mesures de sécurité que les installations imposent. Sur le continent, les différents pays ont depuis longtemps déjà organisé la formation du personnel de surveillance. En Grande-Bretagne, on a tendance à n'admettre aux postes de surveillants que des hommes d'un certain âge, ayant acquis quelques années d'expérience, mais il y a lieu cependant d'attirer vers les cours de formation les jeunes ouvriers dès leur début dans le métier. Ces cours doivent d'ailleurs être étendus en raison de la complication des notions à acquérir par des hommes qui auront à résoudre les problèmes de l'exploitation automatisée.

Abordant plus spécialement le sujet de la formation du directeur de l'entreprise, en l'occurrence le directeur du charbonnage, l'auteur émet les considérations générales sur les réalisations relativement peu nombreuses qui ont été accomplies en Grande-Bretagne, en comparaison avec les institutions bien plus poussées et plus complètes qui ont été accomplies aux Etats-Unis. Depuis quelques années cependant, un effort systématique a été entrepris par la création de cours complémentaires dans plusieurs grandes écoles. Il n'empêche que jusqu'ici le poste de directeur a été conquis généralement par des hommes qui n'étaient pas toujours ingénieurs des mines et que leurs qualités individuelles et les circonstances ont poussés en avant sans qualification académique formelle. Cependant, les exigences techniques de plus en plus étendues et de plus en plus poussées du poste d'un directeur de charbonnages exigent une organisation de formation spécialement adaptée. C'est à un tel besoin que répondent les cours donnés dans plusieurs collèges et aussi le National Coal Board Staff College. Les cours sont d'une durée de quelques semaines, quatre ou dix, et aboutissent à la

délivrance des diplômes. Ils embrassent les connaissances techniques et aussi les notions de commandement, sociologie, politique, etc. Leur développement, qui doit se poursuivre, tendra à prendre les candidats à différentes étapes de leur carrière et à des âges échelonnés, 25-30 ans, 35 ans, 40-45 ans.

L'auteur aborde le très important problème des communications dans l'entreprise, problème lié étroitement à l'administration de l'entreprise : les informations utiles parviennent-elles en temps utile et sous forme explicite aux intéressés ? C'est une question essentielle et qui réclame la plus grande attention. La matière se complique de plus en plus en raison de la spécialisation de plus en plus poussée dans des domaines techniques différents, des agents de l'entreprise. Il faut obtenir leur collaboration harmonieuse en vue du rendement total optimal. C'est à l'éducation, à la formation qu'échoit en premier lieu la tâche de préparer l'organisation qui doit aboutir à ce résultat. L'auteur émet à cet égard des considérations et des suggestions nombreuses avec des constatations relevées dans diverses branches de l'industrie, en particulier dans l'industrie charbonnière.

Il convient de constater que la nationalisation de l'industrie charbonnière britannique ne remonte qu'à 17 ans et que du point de vue de la formation des cadres de la direction, aux échelons supérieurs tout au moins, elle n'a pas encore pu porter ses fruits. Les postes directoriaux sont encore occupés par des hommes qui ont été formés par les anciennes compagnies minières. L'organisation nouvelle dans les conditions très évoluées de l'industrie moderne réussit-elle à former ceux qui prendront bientôt la relève ? La tendance à la spécialisation, tout nécessaire qu'elle soit, n'aboutira-t-elle pas à creuser des ornières dans lesquelles s'enfermeront trop étroitement les personnalités de ceux qui seront appelés à diriger des organisations si complexes ? Autant de questions que pose l'auteur au cours de ses considérations sur l'organisation des institutions qui ont été créées pour la formation du personnel de direction des charbonnages. Le Staff College en particulier a une tâche dont l'importance est vitale pour l'avenir de l'industrie charbonnière britannique.

IND. P 47

Fiche n° 39.854

P.A. VAN WELY. Comment faire pénétrer l'ergonomie dans l'usine ? — *Cahiers de Médecine du Travail*, 1965, janvier, p. 17/21.

Après avoir exposé les activités réunies sous le nom d'ergonomie et les différentes manières dont elles peuvent être entreprises, l'auteur apporte réponses aux questions ci-après : I) De quel personnel doit-on disposer pour introduire l'ergonomie dans une industrie ? II) Qui peut mener cette

tâche à bien et comment faut-il aborder les techniciens au point de vue biologique ? (fonctionnement du groupe ergonomiste aux usines Philips à Eindhoven). III) Qui doit promouvoir l'ergonomie dans les entreprises industrielles ? L'expérience a appris à l'auteur qu'à condition d'être disposés à travailler en équipe, les médecins industriels peuvent accomplir cette tâche avec succès. L'ergonomie doit faire partie des activités journalières de chaque médecin industriel. S'il parvient à obtenir que les techniciens industriels utilisent adéquatement leur sens commun, le médecin industriel, coude à coude avec les experts-techniciens et les psychologues et s'aidant des données de la science fondamentale, enrichie par sa propre expérience, sera en mesure de contribuer fortement à atteindre l'objectif de toutes les activités ergonomistes : l'adaptation optimale du travail et des conditions de travail au travailleur.

IND. P 47

Fiche n° 39.856

J. DARIC. La collaboration de l'ingénieur et du médecin du travail. — *Chimie et Industrie*, Volume 54, n° 4, octobre 1964. *Cahiers de Médecine du Travail*, 1965, janvier, p. 99/112.

Les techniques industrielles représentent une arme de plus en plus puissante qui requiert, de ceux qui la manient, une prise de conscience toujours plus précise de ses répercussions sur les travailleurs. Le développement de ces techniques s'est déroulé trop souvent sans égard pour la nature même des êtres humains, de leurs possibilités physiologiques, de leurs besoins, de leurs réactions intimes. Voir tant d'hommes mal utilisés, inadaptés à leurs tâches, mal protégés contre les dangers du travail, en face d'un équipement matériel toujours plus puissant et perfectionné, cela ne constitue-t-il pas un défi à toute organisation logique de la production ? La médecine du travail est née d'une double préoccupation : 1) protéger l'homme contre les rigueurs et les dangers de méthodes modernes de production ; 2) participer à la recherche d'un rendement optimal et durable, compatible avec une usure humaine minimale. La médecine du travail participe donc à l'élaboration d'une organisation vraiment rationnelle du travail, où les moyens techniques et les moyens humains doivent intervenir conjointement. Cela suppose une double démarche : 1) l'adaptation de l'homme aux conditions de l'effort, ce qui est plus particulièrement du ressort du médecin du travail ; 2) l'adaptation des techniques aux possibilités de l'effort de l'homme, ce qui est du domaine des activités de l'ingénieur. La collaboration du médecin du travail

et de l'ingénieur s'impose donc de toute évidence. Il est indispensable qu'elle se réalise en fait et il importe que les ingénieurs se pénètrent bien, en ce qui les concerne, de l'effort qu'ils doivent faire dans ce sens.

Q. ETUDES D'ENSEMBLE.

IND. Q 1132

Fiche n° 39.872

J.H. WILLIAMS. Undergroundbunkers and trunk conveying. *Trémies de stockage au fond et transport principal*. — *The Mining Engineer*, 1964, novembre, p. 92/96.

L'auteur expose les mesures de modernisation et de rationalisation qui ont été prises, au cours des dernières années, au siège Woolley (Division Yorkshire du N.C.B.) en matière de transport principal au fond. Elles comportent : 1) l'approfondissement des 2 puits et leur aménagement en vue d'une capacité d'extraction accrue ; 2) le remplacement, dans les boueux principaux d'étage, du roulage par wagonnets, par des transporteurs à bande ; 3) l'établissement en des points judicieux du réseau de roulage et aux puits, de trémies de stockage (capacité 100 et 200 t) et de points de chargement bien aménagés ; 4) une organisation rationnelle et des transmissions adéquates permettant l'utilisation optimale de tous ces éléments en coordination avec les puits d'extraction. L'ensemble de ces mesures a permis de porter la production hebdomadaire du siège à 30.000 t et de faire passer le rendement fond de 1239 kg/hp à 2032 kg/hp (avec maximum de 2540 kg/hp).

IND. Q 1162

Fiche n° 39.758

L.N. THOMAS. Selecting longwall equipment. *Le choix d'un équipement de taille chassante*. — *Mining Congress Journal*, 1965, mars, p. 80/85, 10 fig.

La Carbon Fuel Co Virginie Ouest exploite une couche de 1,50 m avec 2 intercalations schisteuses. Le toit et le mur sont médiocres et les conditions géologiques assez irrégulières. Jusqu'à ces derniers temps, on a exploité par les méthodes classiques américaines, chambres et piliers, mineurs continus, navettes, etc., mais on a éprouvé de nombreuses difficultés notamment de soutènement, le bois et le boulonnage donnant lieu à des mécomptes divers. D'autre part, la proportion de charbon récupéré variait de 70 à 80 % seulement. On a alors décidé

de se tourner vers la méthode d'exploitation par tailles chassantes. Une analyse stratigraphique des bancs au-dessus du toit de la couche a montré que les conditions favorables étaient réalisées pour le foudroyage. L'abattage dans la taille de 105 m de longueur se fait par rabot Westfalia-Lünen. On utilise du soutènement mécanisé à large base pour remédier à la faiblesse du mur. Cette exploitation est commencée depuis un an dans une des 3 tailles, les deux autres continuent à employer les méthodes précédentes. La récupération du charbon atteint maintenant 83 % et le prix de revient total du charbon a baissé de 12 %. Une comparaison des deux méthodes montre un avantage considérable en faveur de la longue taille : rendement (taille) 59 t contre 40, forte réduction des frais de soutènement, aérage, explosifs, entretien, etc.

IND. Q 117

Fiche n° 39.793

K.N. SINHA. Coal mining in India - Progress - Prospects - Problems. *L'exploitation des mines en Inde - Progrès, perspectives, problèmes.* — *Colliery Guardian*, 1965, 26 février, p. 299/304.

La production charbonnière de l'Inde pendant les dix années de 1900 à 1909 a été de 91 Mt. Elle a monté depuis, en exécution de plusieurs plans, au point d'atteindre à peu près actuellement ce chiffre en une année. Les réserves, certainement très importantes, sont encore mal connues; l'exploitation est concentrée dans quelques districts, le problème des transports étant assez difficile et coûteux à résoudre et le pourcentage d'extraction des couches est souvent réduit à un taux insuffisant en raison de l'application de méthodes peu rationnelles. Pour les mines à ciel ouvert, une corporation nationale est en voie de formation pour rationaliser leur exploitation; quant aux mines profondes, dont les réserves sont évaluées jusqu'à 1220 m, leur exploitation s'inspirera de l'expérience acquise à l'étranger. A ce propos, l'auteur de l'article cite en exemples : l'exploitation des couches puissantes en Pologne, (21 m pris en tranches de 3 m avec remblayage au sable), et les exploitations à grande profondeur en Belgique, en particulier le Rieu du Cœur 1948 (1350 m, 1000 tonnes/jour par 4 tailles chassantes, 1000 ouvriers au fond, température 39° au retour d'air). L'auteur cite enfin la mine autrichienne de Fohnsdorf où l'on a eu à combattre de redoutables explosions de grisou. S'inspirant de ces exemples, l'Inde doit développer son industrie charbonnière suivant une planification bien établie, appliquant des méthodes judicieusement appropriées et combinant l'extraction rationnelle des couches faciles avec celle des couches difficiles.

R. RECHERCHES. DOCUMENTATION.

IND. R 113

Fiche n° 39.757

W. Idris JONES. Research and development in the coal industry. *Recherche et progrès dans l'industrie charbonnière.* — *Colliery Guardian*, 1965, 19 février, p. 264/270.

L'auteur retrace l'œuvre accomplie en Grande-Bretagne depuis la nationalisation dans le domaine de la recherche. Le National Coal Board a créé plusieurs organismes qui ont activement conduit la progression de l'industrie charbonnière : le Mining Research Establishment occupe actuellement 300 techniciens principalement occupés aux problèmes posés par la mécanisation, choix et perfectionnement des machines, les autres problèmes de l'exploitation n'étant pas, pour autant, négligés, non plus que les questions de sécurité et de santé. Le MRE et le CEE consacrent des sommes importantes à l'acquisition de matériel et d'équipement et en éprouvent les qualités en vue de leur utilisation industrielle. Le Coal Research Establishment oriente ses activités plus particulièrement vers la préparation du charbon, lavage et traitement pour la production des coques à combustion libre, des briquettes, phurnacite, combustibles pour foyers ouverts, étude des procédés de carbonisation à lit fluidisé, sous-produits, etc. Les départements de recherche créés par le NCB sont en plein essor et leur programme d'activité ne cesse de s'étendre.

IND. R 120

Fiche n° 39.167

COMITE D'ETUDE DES PRODUCTEURS DE CHARBON D'EUROPE OCCIDENTALE. Les progrès de la recherche dans l'industrie charbonnière de la Communauté Européenne. Etat actuel et tâches de l'avenir. — *Commission de la Recherche technique*, 1965, février, 39 p. *Agence économique et financière*, 1965, 13 avril, p. 5. Exposé de M. P. Stassen.

Ce document rend compte tout d'abord de l'état des travaux de recherche, et du développement que l'on poursuit dans les pays de la Communauté, dans les différents domaines de la technique minière. Comme on le voit, ces travaux sont poussés très activement et de façon bien coordonnée dans tous ces pays, afin de réduire le prix de revient de la houillère et d'améliorer la sécurité du personnel. L'exposé fait ensuite ressortir les problèmes dont la solution est particulièrement urgente en vue d'obtenir des résultats, si possible en peu de temps. Les sujets de recherche et de développement suivants sont à considérer comme des points-clés sur lesquels des efforts particuliers des responsables du développement de la technique minière dans les pays de la communauté devraient se concentrer : 1) Soutènement mécanisé en plateure. 2) Lutte contre le grisou. 3) Perfectionnement et télécom-

mande des rabots. 4) Perfectionnement et télécommande des machines d'abattage par coupage. 5) Têtes motrices à vitesse variable. 6) Machines de creusement de montages en dressant. 7) Abatteuses pour tailles courtes en plateau. 8) Machines de creusement de galeries en veine. 9) Amélioration de l'atmosphère des mines.

IND. R 122

Fiche n° 39.773

R. LOISON et P. FOCH. Rapport sur l'activité de la station expérimentale de Marienau en 1963. — *Revue de l'Industrie Minière*, 1965, février, p. 121/152, 23 fig. **Charbonnages de France - Note Technique**, 3/64, 1964, décembre, 32 p., 23 fig.

Les études systématiques sur les facteurs de la qualité du coke voient leur importance se réduire d'année en année. La Station a exécuté en 1963 quelques fins d'études, mais, par contre, plusieurs séries d'essais à caractère pratique. L'étude de l'enfournement des charbons chauds a été terminée à l'échelle semi industrielle et complétée par une étude économique détaillée. La conclusion est favorable dans tous les cas où il y a intérêt à utiliser des charbons peu cokéfiant pour fabriquer un coke de qualité. Une importance plus grande a été attribuée aux études sur la poussée des charbons, visant à permettre l'emploi de charbons poussants et à l'amélioration des conditions de chauffage des batteries, en vue de réduire leur consommation thermique. Dans le domaine de la fluidisation, le travail de la Station a porté principalement sur la fabrication économique du poussier de coke en vue d'alimenter en combustible les bandes d'agglomération du minerai de fer. Mais d'autres applications ont été étudiées et trois installations ont été montées à l'extérieur par les licenciés de la Station. L'article fait un exposé détaillé des princi-

aux résultats acquis en 1963; ceux-ci concernent les activités suivantes : 1) emploi des antifissurants — 2) stabilisation mécanique du coke — 3) enfournement préchauffé — 4) chauffage des batteries — 5) poussée sur les piédroits — 6) carbonisation par fluidisation — 7) autres applications de la fluidisation.

IND. R 124

Fiche n° 39.735

A. STEFFENHAGEN. Neue Erkenntnisse zur Grubensicherheit. *Connaissances nouvelles dans le domaine de la sécurité minière.* — *Schlägel und Eisen*, 1965, février, p. 77/84, 15 fig.

Article d'une teneur assez semblable à celle du rapport d'activité 1964 de la « Versuchsgrubengesellschaft G.m.b.H. » (Service Minier des Recherches de Tremonia à Dortmund). Il en reprend les éléments essentiels en ce qui concerne les recherches et essais opérés dans les secteurs d'activité ci-après : A) Explosions : inflammations du grisou — nappes stationnaires de grisou (utilisation comme traceur de l'isotope Krypton 85) — bacs à eau en plastique pour barrage — rideau d'eau. B) Scellement et obturation de galeries — barrage du plâtre. C) Coups de poussières — fixation des poussières par produits hygroscopiques. D) Tir des mines et explosifs. E) Bourrage des mines — bourrage à l'eau et bouchons spéciaux. F) Prévention et lutte contre les feux et incendies de mines. G) Liquides hydrauliques et graisses pour guidonage de puits, incombustibles. H) Essais d'incombustibilité des matières plastiques utilisées pour canars d'aérage, revêtement pour étançons hydrauliques, mousse d'uréthane, isolement des câbles électriques, treillis de garnissage, etc... I) Recherches sur incendies survenant comme à Marcinelle dans puits d'entrée d'air profonds.

Bibliographie

PELLETISIEREN UND SINTERN. Pelletisation et frittage. Haus der Technik - Vortragsveröffentlichungen. Heft 27. 1964, 14 octobre. Essen. Cahier n° 27. Editeur Vulkan - Verlag, D.R.W. Classen. Essen. - 54 p. 63 fig. Prix : 16 DM.

La pelletisation et le frittage des minerais de fer sont des procédés appliqués pour la préparation des matières premières d'alimentation des hauts fourneaux. Ces techniques, relativement récentes, constituèrent le thème d'une Journée organisée par la « Haus der Technik », et qui tint ses assises à Essen le 14 octobre 1964, sous la présidence scientifique du Professeur Dr. H. Krainer. Le présent volume reproduit in extenso, avec de nombreuses illustrations et figures, l'allocution présidentielle d'ouverture et le texte des trois communications qui y furent faites ; la renommée et la compétence des auteurs garantissent, à suffisance, la qualité et l'intérêt des matières exposées. Le premier mémoire, du Dr. H. Rausch, de Francfort, traite des procédés de frittage et de pelletisation, tandis que le deuxième de A. Send, de Duisbourg, développe le même thème mais du point de vue des techniciens du haut fourneau. Pour terminer, le Dr. H. Kronmüller, de Carlsruhe, expose le problème de la technique de mesures et du réglage ainsi que le moyen de réaliser l'automatisation des installations de frittage.

La préoccupation et l'intérêt accordés par les sidérurgistes à ces questions d'actualité traduisent suffisamment l'importance primordiale qu'ils y attachent. C'est d'ailleurs pour la même raison que la V.D.E.h. (Verein Deutscher Eisenhüttenleute) a mis au programme de ses prochaines réunions de « Comités Professionnels », l'étude et la discussion de ces mêmes sujets.

Le frittage et la pelletisation ne sont pas uniquement et exclusivement exposés dans les présentes communications en tant que procédés de préparation du lit de fusion dans le haut fourneau présentant par eux-mêmes un intérêt technique. La préparation moderne du lit de fusion a exercé une influence effective, décisive et durable sur la technique du haut fourneau ; elle est à l'origine des modifications fondamentales intervenues dans l'élaboration actuelle de la fonte. Il en est résulté une diminution substantielle de la consommation spécifique de coke à la tonne de fonte produite. Par-

lèlement, d'autres avantages sont apparus, en particulier, la possibilité d'utiliser des minerais plus riches en fer ; cette circonstance, en provoquant une diminution de la quantité de scories et de laitier formée, est éminemment favorable au bilan thermique du fourneau et contribue à l'abaissement de la consommation spécifique en coke. C'est par l'application de tels moyens modernes du contrôle du lit de fusion que l'on entrevoit la possibilité d'accroître d'une manière extraordinaire la capacité et le rendement du haut fourneau. On reste émerveillé, si l'on songe qu'en l'espace des dix dernières années, on est parvenu à diminuer d'environ 30 % la quantité de coke nécessaire à la production d'une tonne de fonte et que dans un proche avenir, la productivité journalière du haut fourneau pourrait être accrue de 50 à 100 %. On peut dès lors se rendre aisément compte de l'intérêt et de l'importance que présentent de tels procédés de préparation et de conduite du lit de fusion ; leur incidence sur le plan économique ne se limite d'ailleurs pas à la sidérurgie et les implications qu'ils comportent concernent toute une série d'autres branches de l'industrie, en particulier la préparation des charbons.

MONTAN-RUNDSCHAU : Numéro spécial « Bohren-Schiessen-Laden im Bergbau und Stollenvortrieb » (Forage-minage-chargement dans les mines et les creusements de tunnels et de galeries en roches). 1965, mai, 146 p. Editeur « Montan-Verlag », Vienne VII. Neubaugasse n° 1. Prix : 50 shilling ou 8 DM.

Cet ouvrage comporte 20 communications dont voici les titres :

- R. Fenz : Importance des méthodes modernes de creusement de tunnels et galeries en roches, à l'usage des centrales hydrauliques en Autriche.
- A. Sonderegger : Le forage, le minage et le chargement mécanisé des produits abattus, en Suisse.
- G. Blüberger : Le procédé Torkret pour le revêtement en ciment projeté (gunitage) des parois des tunnels et galeries en roches.
- O. Fitz : Chariot de forage « Universel » pour mines, creusement de bouveau et travaux d'exploitation.

- Schoeller-Bleckmann : Aciers pour fleurets de forage en roches pour projet en grand.
- S.L. Sik : Voies nouvelles offertes au creusement des puits obliques.
- W. Almberger et G. Merkl : Aspect économique de l'utilisation des explosifs et détonateurs dans les mines métalliques de Styrie.
- J. Dorner : La détermination du bouchon optimal dans les calcaires en vue de l'obtention de l'avancement maximal par volée de mines.
- Dr. Kepl : Forage et minage dans la « Kaunertal ».
- Dr. R. Tomann : La construction des tunnels pour la centrale hydraulique de la « Kaunertal ».
- G. Hess : Le tir électrique sans raté de mine.
- H. Pienn : La formation de spécialistes en minage à l'Institut pour la Promotion Professionnelle de Leoben.
- X.-X.-X. : Couche de revêtement anti-usure, en caoutchouc Trelleborg pour couloirs oscillants et chenaux.
- S. Monsberger : Transporteur à bande large pour magnésite brute.
- X.-X.-X. : La bande de transporteur « Stahlcord », en un tronçon unique, dans la technique moderne des transports.
- P. Mayer : L'exposition de la construction mécanique « Bauma » à Munich, du 13 au 21 mars 1965.
- P. Mayer : Journée de la technique du minage à Munich (19 septembre 1964).
- X.-X.-X. : Colloque de la technique des tirs à l'explosif, à Karl Marx-Stadt, 1964.
- X.-X.-X. : 35^e Session du Comité « Forage et Minage » 1964, à Waldrach/Ruwer.
- X.-X.-X. : Equipements de forage à la VI^e Foire Internationale de la Construction Mécanique, 1964, à Brünn.

BUREAU INTERNATIONAL DU TRAVAIL (B.I.T.) - Guide pour la prévention et la suppression des poussières dans les mines, les galeries et les carrières. B.I.T., Genève, 1965, 455 p., 126 fig.

L'objectif que s'est assigné le B.I.T. en publiant le présent guide est double : étudier les opérations d'exploitation au cours desquelles l'atmosphère risque de se charger de poussières et indiquer certains moyens de déterminer l'empoussièrement et de supprimer les poussières ou d'en abaisser la concentration. Les mesures techniques de lutte contre les poussières qui y sont décrites sont appliquées dans de nombreux pays miniers et dans toutes sortes de mines. Les solutions qui ont pu être mises au point, il faut le rappeler toutefois, doivent être adaptées pour pouvoir être reprises dans certaines catégories de mines et avec différentes méthodes d'exploitation. Les résultats à atteindre, en outre, ne sont pas les mêmes dans tous les cas : ils dépendent en effet

des caractéristiques locales, à commencer par la composition de la roche où l'exploitation est située. Enfin, face à l'évolution des méthodes et du matériel d'exploitation, de nouvelles armes doivent être continuellement forgées.

C'est dire qu'on ne saurait envisager de formuler de façon rigide des règles concises d'application universelle pour la suppression des poussières. Il convient dès lors de préciser ce que l'on a voulu faire dans le présent manuel. En 1952 et en 1955, le Bureau International du Travail a convoqué à Genève deux réunions d'experts sur la suppression des poussières dans les mines, les galeries et les carrières, en vue desquelles une abondante documentation a été réunie, et qui ont formulé un grand nombre de recommandations. Par la suite, il est apparu que ces matériaux pourraient utilement, moyennant les applications et les adjonctions nécessaires, être publiés sous la forme d'un guide conçu de façon à pouvoir servir aux grandes entreprises minières établies de longue date dans certains pays, mais aussi aux petites exploitations qui se rencontrent dans toutes les régions du monde. A l'intention de ces dernières, en particulier, le manuel devait contenir les nombreux détails qui renseigneraient le chef de la petite exploitation sur les principes de la lutte contre les poussières au fond et sur telle ou telle méthode de suppression des poussières dont il pourrait faire son profit.

Sans doute, pour une bonne part, les techniques de lutte contre les poussières décrites dans l'ouvrage ne sont nullement nouvelles, et, dans de nombreux pays, elles sont même d'application courante dans les grandes entreprises minières. En en faisant l'objet d'un guide et en leur assurant une grande publicité, on espère néanmoins faire œuvre utile et contribuer à faire admettre, partout où cet ouvrage sera lu, qu'il est possible de lutter contre l'empoussièrement et de réduire, par les moyens indiqués, la fréquence des pneumoconioses. Les lecteurs qui désireraient étudier de façon plus approfondie tel ou tel aspect de la question trouveront, dans les rapports internationaux publiés par le B.I.T. sur la question, des listes d'ouvrages auxquels ils pourront se reporter.

Il ne fait nul doute que le présent guide sera accueilli avec satisfaction et lu avec profit par tous ceux qui, à des titres divers, sont intéressés, de loin ou de près, par les conditions d'ambiance et de salubrité du travail dans les mines.

TELEUROPE, 10^e édition 1965 - Industrie et commerce dans la zone de l'OCDE. Les firmes de 22 pays en un seul livre - Darmstadt, juillet 1965 (TE). 2600 p. Prix : 50 DM.

Une coopération économique au-delà des frontières nationales est nécessaire. Elle sert les intérêts de

tous les pays de l'O.C.D.E., que ce soit en Europe, en Amérique ou en Asie. Des spécialistes bénéficiant de dizaines d'années d'expérience dans la publication d'annuaires ont réalisé ici un répertoire d'adresses destiné à favoriser l'établissement de contacts économiques à l'échelle mondiale.

Teleurope - Industrie et Commerce des Pays de l'OCDE contient un demi-million d'inscriptions. Y sont répertoriés importateurs, exportateurs, firmes participant au commerce extérieur ou y étant intéressées, des 21 pays membres de l'O.C.D.E. et de la Finlande. Le livre se divise en trois parties distinctes : Liste alphabétique des firmes par raisons sociales avec leurs adresses postales et télégraphiques complètes, Répertoire professionnel — le plus étendu et probablement le seul de cette sorte dans tout

l'OCDE — et la Liste des adresses télégraphiques servant souvent aussi de liste des marques déposées.

Teleurope est déjà utilisé dans 244 zones économiques de 109 pays du monde libre, en tant que source d'adresses sûre. L'ouvrage offre des possibilités multiples : Découverte de nouvelles adresses exploitables, comparaison relative à la concurrence dans les pays de l'OCDE. Ce ne sont que quelques exemples.

Dès maintenant, la 10^e édition Teleurope peut être achetée dans chaque librairie, ou directement chez l'éditeur Teleurope, 61 Darmstadt/Allemagne, Postfach 320. Le livre peut toujours être consulté à notre rédaction ainsi qu'au département économique de l'Ambassade de la République Fédérale d'Allemagne.

Communiqués

XXXVI^e CONGRES INTERNATIONAL DE CHIMIE INDUSTRIELLE

Bruxelles, 10-21 septembre 1966

Le XXXVI^e Congrès International de Chimie Industrielle, sous le Haut Patronage de S.M. le Roi, et placé traditionnellement sous les auspices de la « Société de Chimie Industrielle » ayant son siège à Paris, tiendra ses assises à Bruxelles du 10 au 21 septembre 1966.

Comme pour le Congrès de 1958 qui s'est tenu à Liège, cette importante manifestation sera organisée conjointement par la Fédération des Industries Chimiques de Belgique et la Branche Belge de la « Société de Chimie Industrielle ».

On peut prévoir que cette réunion, qui sera rehaussée par une série de conférences prononcées par des personnalités de grande réputation, et où seront présentées des centaines de communications sur les sujets se rapportant à l'industrie chimique et aux secteurs apparentés, attirera, comme ce fut le cas antérieurement, la très grande affluence.

Nous reproduisons ci-après la matière du programme scientifique :

I. Organisation de la recherche

Sections :

- 1 Recherche
- 2 Documentation et information

II. Problèmes techniques généraux de l'industrie chimique

Sections :

- 3 Méthodes et appareillages d'analyses
- 4 Génie Chimique - Régulation - Froid
- 5 Corrosion
- 6 Eaux - Air - Lutte contre la pollution
- 7 Lubrification et lubrifiants

III. Combustibles

Sections :

- 8 Combustibles solides
- 9 Combustibles liquides
- 10 Combustibles gazeux

IV. Sciences nucléaires

Sections :

- 11 Réacteurs de puissance et cycle de combustibles
- 12 Radioisotopes et réacteurs avancés

V. Métallurgie

Sections :

- 13 Métaux ferreux
- 14 Métaux non-ferreux

VI. Industries chimiques minérales

Sections :

- 15 Industrie chimique lourde
- 16 Industries chimiques diverses

VII. Industrie des silicates

Sections :

- 17 Ciments
- 18 Verrerie - Emaillerie
- 19 Céramiques - Briques

VIII. Pétrochimie et Carbochimie

Section :

- 20 Pétrochimie et Carbochimie

IX. Industries photographiques, pharmaceutiques et des matières colorantes

Sections :

- 21 Produits photographiques - Matières colorantes - Produits organiques intermédiaires
- 22 Produits pharmaceutiques

X. Industries organiques diverses

Sections :

- 23 Matières plastiques - Elastomères - Fibres textiles - Cellulose - Tannerie - Colles et Gélamines
- 24 Poudres et Explosifs
- 25 Peintures - Vernis et Encres d'imprimerie
- 26 Matières grasses - Savons et Détergents
- 27 Parfums et dérivés

XI. Industries alimentaires et agricoles

Sections :

- 28 Industries de fermentation
- 29 Industries alimentaires diverses
- 30 Phytopharmacie - Application des engrais

XII. Organisation industrielle et sociale

Section

- 31 Organisation industrielle et sociale

L'inscription d'une communication devra se faire avant le 1^{er} décembre 1965.

La réception des manuscrits des communications sera clôturée le 1^{er} avril 1966.

Tous renseignements pourront être obtenus au Secrétariat Général du XXXVI^e Congrès International de Chimie Industrielle, 49, Square Marie-Louise, Bruxelles 4.

ADMINISTRATION DES MINES

**Service Géologique
de Belgique**

BULLETIN n° 6 — JUIN 1965

Sondages,

Au 30 juin, le sondage de Grand-Halleux se trouvait à 2.718,80 m. Le sondage de Bolland a atteint la profondeur de 2.106,15 m.

Le sondage de Halen se trouve à 1.190 m. Il a traversé 44 m de calcaire cristallin du type Calcaire de Neffe entre 1.182 et 1.126 m. Depuis, il traverse des dolomies finement cristallines gris clair, parfois siliceuses, avec quelques intercalations calcaires du type des Dolomies et Calcaires de Sovet (V1b), Brachiopodes viséens (Davisiella, Productidés, etc...).

Les forages exécutés dans le Nord de la Flandre Orientale par la firme Behiels ont atteint la base du Quaternaire à Kaprijke en trois endroits, respectivement à 22,00, 20,00 et 18,20 m de profondeur, à Moerbeke vers 17,50 m et à Lokeren à 16,80 m. Un deuxième sondage à Lokeren a permis de toucher la base du Quaternaire vers 11,70 m et de percer les terrains bartonien, lédien et panisélien. Dans plusieurs de ces recherches, le gravier de base du Quaternaire renferme *Tapes senescens* qui permet la comparaison de ces dépôts avec les « sables à *Tapes senescens* » du Nord de l'Allemagne et du Danemark.

Le sondage de Floreffe a été momentanément arrêté à 406,50 m, en terrain namurien d'allure renversée. Une campagne de petits sondages (± 40 m) a débuté dans cette même région.

Un sondage pour recherche d'eau à Houtain-St-Simeon a atteint le socle paléozoïque à 92 m. Prolongé jusqu'à 201,74 m, cette recherche a traversé des schistes et calcaires silicifiés dont l'étude est en cours mais qui lithologiquement font penser au Viséen supérieur (V3b) de Visé.

D'autres sondages ont atteint le socle paléozoïque dans les Flandres.

BESTUUR VAN HET MIJNWEZEN

**Aardkundige Dienst
van België**

MEDEDELING n° 6 — JUNI 1965

Boringen.

De boring te Grand-Halleux bevond zich op 30 juni op 2.718,80 m. De boring te Bolland bereikte een diepte van 2.106,15 m.

De boring te Halen bevindt zich op 1.190 m. Tussen 1.182 en 1.126 m doorboorde zij 44 m kristallijne kalksteen van het type « Kalksteen van Neffe » Van dan af doorboort zij fijn, lichtgrijs kristallijn dolomiet, soms kiezelig met enkele tussenlagen van kalksteen van het type « Dolomiet en kalksteen van Sovet » (V1b), Brachiopoden uit het Viseaan (Davisiella, Productides, enz...).

De boringen door de Firma Behiels uitgevoerd, in het Noorden van Oost-Vlaanderen, hebben de basis van het Kwartair bereikt, te Kaprijke op 3 plaatsen, respectievelijk op 22 m, 20 m en 18,20 m diepte; te Moerbeke rond de 17,50 m en te Lokeren op 16,80 m. Een tweede boring te Lokeren bereikte de basis van het Kwartair rond de 11,70 m en doorboorde de lagen van het Bartoniaan, Lediaan en Paniseliaan. In verschillende van deze opzoekingen bevatte het basisgrint van het Kwartair *Tapes senescens*, die een vergelijking mogelijk maakt met de zanden met *Tapes senescens* uit Noord-Duitsland en Denemarken.

De boring te Floreffe werd momenteel in het overkipt Namuriaan op 406,50 m stopgezet. Een reeks van kleine boringen (± 40 m) werd in dezelfde streek op touw gezet.

Te Hautain-St-Simeon heeft een boring voor het opsporen vang rondwater het Paleozoïsch Sockel bereikt op 92 m. Voortgezet tot op 201,74 m, doorkruiste deze boring schiefer en verkiezelde kalksteen die voor 't ogenblik nog ter studie ligt maar die lithologisch doet denken aan het Boven-Viseaan van Visé (V3b).

Andere boringen in Vlaanderen bereikten het Paleozoïsch Sockel.

A Anzegem. Paléozoïque à 144 m. Profondeur finale 250 m.

A Lauwe. Paléozoïque à 141 m. Profondeur finale à 305 m.

A Hofstade-lez-Alost. Paléozoïque à 156 m.

A Zeebrugge, un sondage a été poussé à 274,70 m.

A Wervik, un sondage a été poussé à 163 m.

A Mouscron, un sondage a été poussé à 129,35 m.

Visites.

Répondant à l'invitation du Service Géologique, le Dr. K. Korejwo et le Dr. H. Zakowa, géologues attachés respectivement à l'Académie des Sciences de Varsovie et au Service Géologique de Pologne à Kielce, ont passé une dizaine de jours en Belgique au cours desquels ces collègues ont eu l'occasion d'étudier quelques coupes types de notre paléozoïque supérieur.

Avis.

Il n'y aura pas de bulletin en juillet et en août.

Te Anzegem. Paleozoïcum op 144 m. Einddiepte 250 m.

Te Lauwe. Paleozoïcum op 141 m. Einddiepte 305 m.

Te Hofstade-bij-Aalst. Paleozoïcum op 156 m.

Te Zeebrugge, een boring bereikte een diepte van 274,70 m.

Te Wervik, een boring bereikte een diepte van 163 m.

Te Moeskroen, een boring bereikte een diepte van 129,35 m.

Bezoeken.

Op uitnodiging van de Aardkundige Dienst, hebben Dr. K. Karejwo en Dr. H. Zakowa, geologen, respectievelijk verbonden aan de Academie voor Wetenschappen te Warschau en aan de Aardkundige Dienst van Polen te Kielce, een tiental dagen in België doorgebracht. Gedurende hun verblijf in België werd aan onze kameraden de gelegenheid geboden typische secties van het Boven Paleozoïcum te bestuderen.

Bericht.

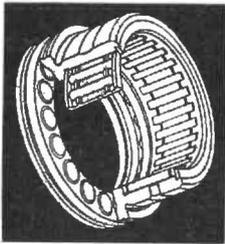
Voor juli en augustus zal er geen mededeling zijn.

INA - ROULEMENTS S. A.

20, rue d'Accolay, Bruxelles I
Tél. : (02) 12.00.40



ROULEMENTS

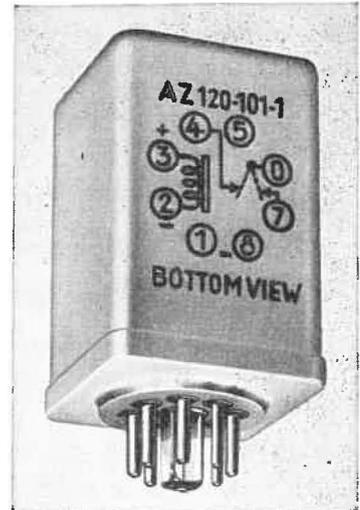


à aiguilles
à butées
à jeux réglables
à bague libre
à rouleau jointif
(double bord de guidage)
à aiguilles jointives
(dimensions en pouces)
à rotule
pour rotation et mouvements
axiaux combinés
(billes et aiguilles)

Douilles — Butées — Aiguilles — Galets — Joints
et autres pièces pour roulements.

Tous les

R
E
L
A
I
S



même HERMETIQUES, chez

Zettler

Catalogue : 50, rue le Titien, Bruxelles 4

Tél. : (02) 35.57.78 (jour et nuit)

LES EDITIONS TECHNIQUES ET SCIENTIFIQUES, S.p.r.l.

sont à la disposition des auteurs pour
l'édition, à des conditions très intéressantes
de leurs mémoires et ouvrages divers.

rue Borrens, 37-41, Bruxelles 5
Téléphones : 48.27.84 - 47.38.52

LES LUBRIFIANTS SK POUR CABLES

Protègent les câbles d'acier contre la corrosion et l'usure

- * résistants, adhérents, insensibles aux pressions et à l'eau
- * excellente protection anti-corrosive en milieu agressif
- * se fixent parfaitement sur le lubrifiant préexistant
- * ne coulent pas sous l'effet de la chaleur : restent souples à basse température
- * suivant besoins : film lubrifiant sec et ne souillant pas
film anti-érosion et anti-dérapant
- * le film lubrifiant ne vieillit ni ne durcit
- * ne propagent pas le feu : ne brûle qu'au contact direct et continu d'une flamme
- * graissage d'entretien rapide et efficace sans préchauffage
- * consommation réduite : longue vie des câbles

Références et documentation vous seront remises avec plaisir sur demande, ainsi que la liste des câbleries utilisant les graisses S. K. à l'imprégnation.

Demandez également notre documentation sur la NON-FLUID-OIL NR pour matériel pneumatique.

Importateurs :

S.P.R.L. ELBE P.V.B.A.
Lubrifiants — Smeerstoffen
192, rue Van Soust straat, ANDERLECHT
TEL. : (02) 21.00.15 (3 l.)



CRIBLA S.A.

12, boulevard de Berlaumont, BRUXELLES 1

Tél. 18.47.00 (6 lignes)

MANUTENTION - PREPARATION

MINERAL - CHARBON
COKE - CIMENT - etc.

ENTREPRISES GENERALES

mines - carrières - industrie

ETUDES ET INSTALLATIONS INDUSTRIELLES COMPLETES

Exécution de pieux dans un local très exigü

Il s'agissait de renforcer les fondations défaillantes d'un immeuble à appartements construit vers 1930 qui devait être agrandi.

Le problème était très délicat par suite de l'exigüité des locaux, de l'état douteux des maçonneries disloquées et de la hauteur réduite à l'intérieur de l'immeuble.

Le projet consistait à reprendre par des poutres en béton armé l'ensemble des charges des murs. Ces poutres prenaient appui sur des pieux par l'intermédiaire de petites poutres transversales, de part et d'autre du mur.

79 pieux tubés ont été prévus pour cette reprise en sous-œuvre.

Les conditions particulières de l'entreprise ont nécessité le montage d'une machine spéciale permettant le fonçage de pieux sous une hauteur libre de 3,15 m. Les démontages de la machine ont été réduits au maximum car celle-ci devait pouvoir passer par des baies de 0,78 m. de large sur 2 m. de haut.

L'une des baies donnait accès à un réduit de 1,80 m. de long sur 1 m. de large, à l'intérieur duquel la machine devait travailler, ce qui donne une idée des difficultés rencontrées.

Des éléments de tubes de 1 m. de longueur avec emboîtement ont été foncés. Les pieux étaient armés et bétonnés au fur et à mesure du fonçage de ces éléments. La profondeur atteinte varie de 11,50 à 14 m.

Maitre d'œuvre : Régie d'Electricité de la Ville de Gand.

Etude : Bureau d'Etudes F. Riessauw.

Exécution : S. A. Pieux Franki.

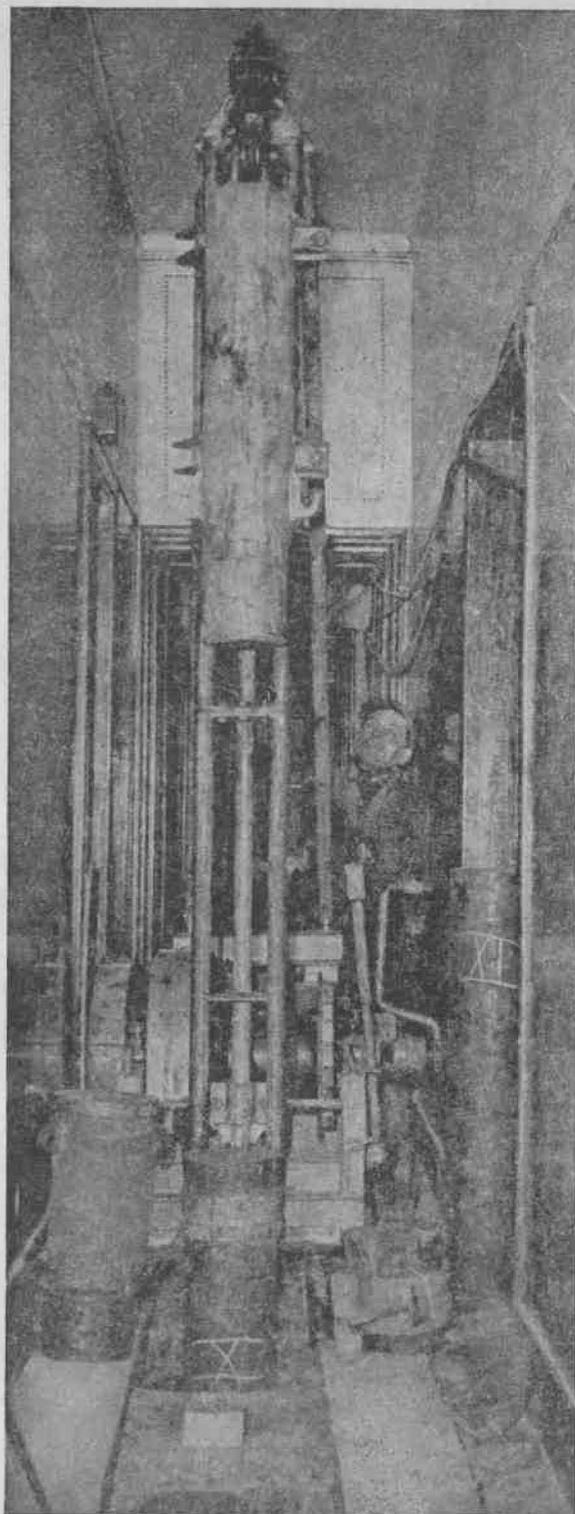
Les pieux tubés permettent d'exécuter des fondations offrant le maximum de sécurité même en des endroits où l'on considère habituellement qu'il n'est pas possible de réaliser des fondations profondes.

Ces pieux sont constitués d'un fourreau en tôle mince abandonné dans le sol après fonçage et qui est ensuite rempli de béton.

Le fourreau peut-être d'une pièce ou composé d'éléments qui sont soudés bout à bout au cours du fonçage.

Ils sont foncés comme des pieux Franki ordinaires avec un mouton à chute libre agissant sur un bouchon de béton.

Sur demande, vous recevrez la documentation complète sur les procédés Franki.



FRANKI

LA PLUS GRANDE ORGANISATION
MONDIALE DE FONDATIONS



S. A. PIEUX FRANKI
196, RUE GRETRY
LIEGE (BELGIQUE)