

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**

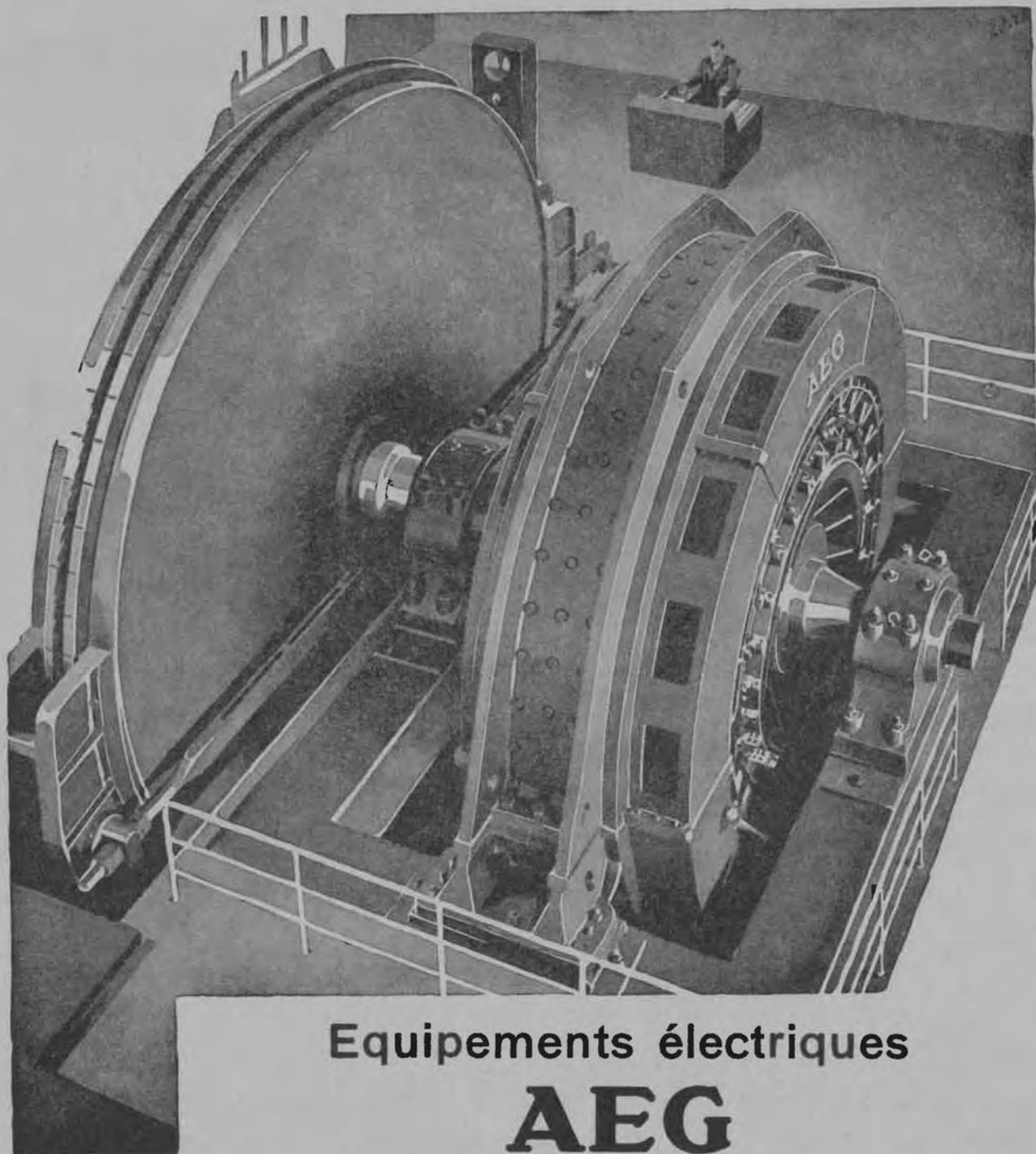
LIEGE, 7, boulevard Frère-Orban — Tél. 32.21.98

Renseignements statistiques. — P. Ledent et M. Marcourt : Aérosols émis par différents types de combustibles dans un poêle domestique. — Inichar : IV^e Conférence internationale sur la Science du Charbon, Le Touquet. — E. Demelenne : Rapport sur les travaux de 1960 de l'Institut national des Mines. — L. de Coninck et J. Josse : Masques de protection contre l'oxyde de carbone. — Matériel minier. — Inichar : Revue de la littérature technique. — Bibliographie.

JUILLET-AOUT 1961

Mensuel — Nos 7 et 8 — Maandelijks

JULI-AUGUSTUS 1961



Equipements électriques
AEG
pour machines d'extraction

Commandes automatique et manuelle.

Attaque par moteur à C. C. alimenté par groupe LÉONARD,
avec amplidyne
ou par REDRESSEURS.

Attaque par moteur asynchrone triphasé et freinage dynamique.



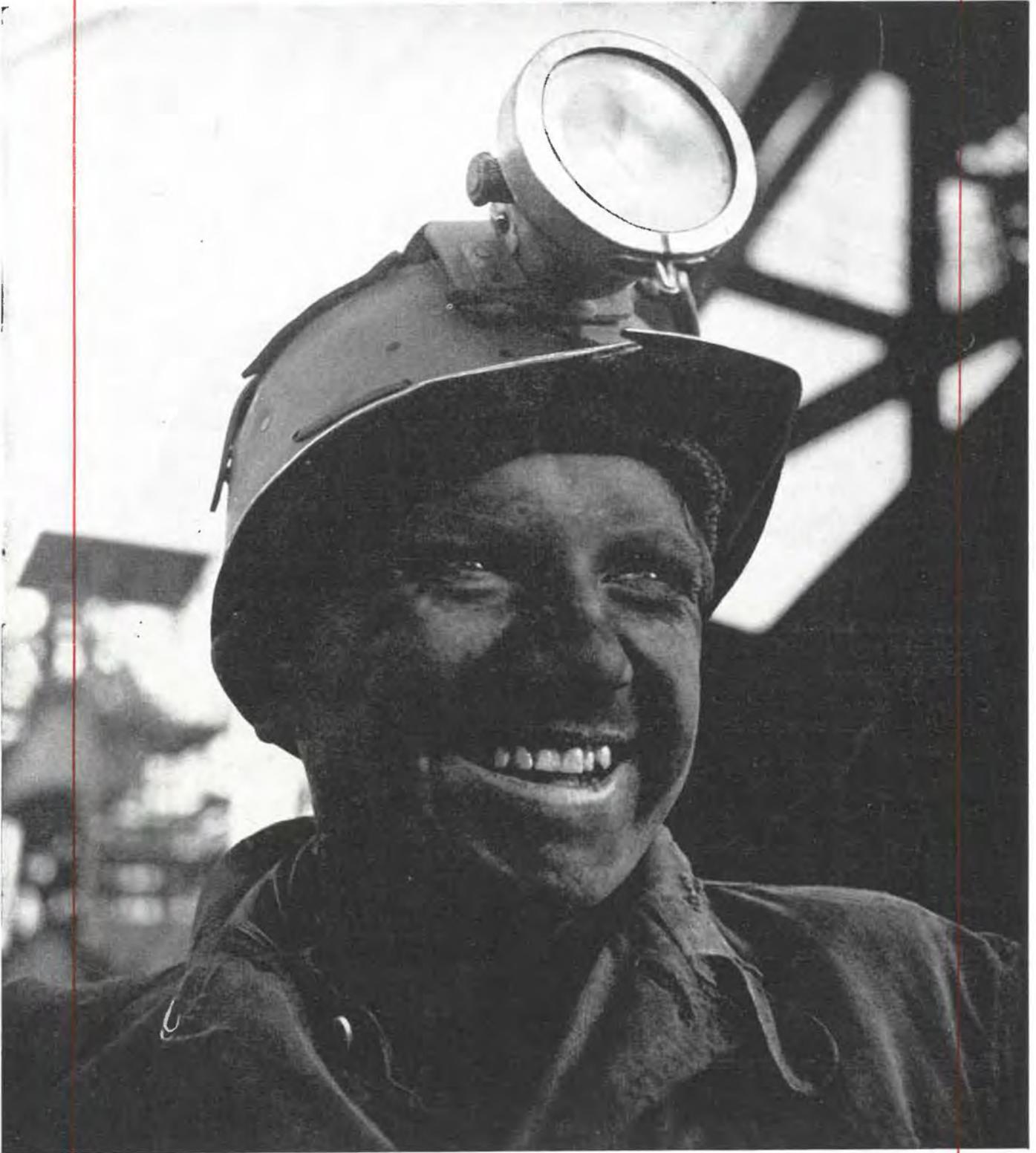
SOCIÉTÉ GÉNÉRALE D'ÉLECTRICITÉ

40, rue Souveraine, Bruxelles
Tél. 13.39.70 (10 L)

REPRÉSENTATION GÉNÉRALE POUR LA BELGIQUE

**RAY
BER**

POUR AVOIR BONNE MINE...



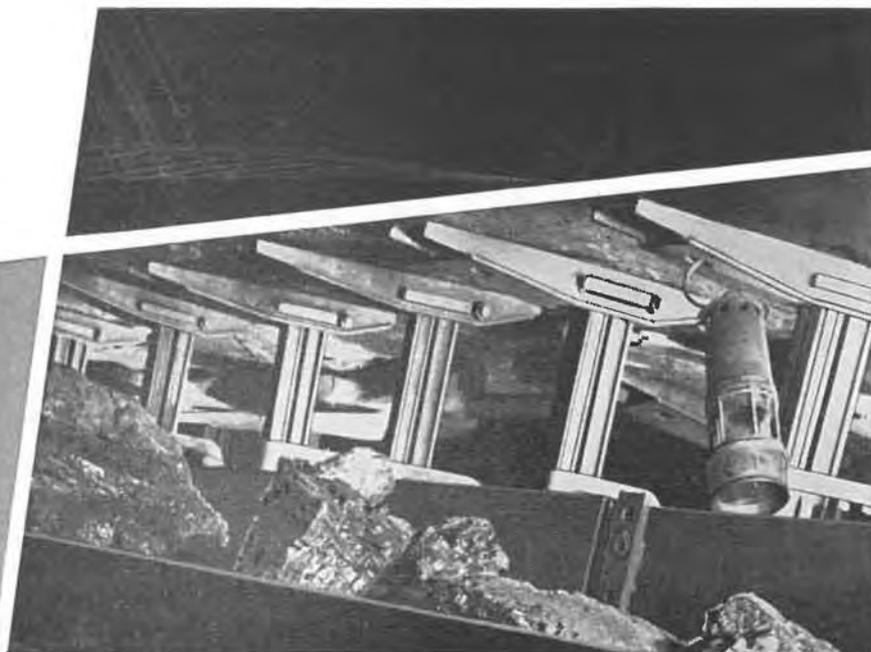
P1273



97, AV. DEFRE - BRUXELLES 18 - TEL. 74.58.40

TABLE DES ANNONCES

<i>A.C.E.C. (Ateliers de Constructions électriques de Charleroi). — Traction électrique dans les mines</i>	IX	<i>Gelec (Société générale d'Electricité). — Equipements AEG pour machines d'extraction</i>	2 ^e couv.
<i>A.S.E.A. — Treuils de mine</i>	4 ^e couv.	<i>G.H.H. (Gutehoffnungshütte - S.A. Sabemi). — Etudes et réalisations de sièges d'extraction</i>	XII
<i>Auxiliaire des Mines (Compagnie). — Eclairage électrique des mines</i>	XIV	<i>Ingersoll-Rand (Compagnie belge). — Remblayeuses - Compresseurs - Pompes et treuils</i>	IV
<i>Ballings (S. A. Anc. Etabl. Anthony). — Appareils de sauvetage</i>	X	<i>La Louvière (Hauts Fourneaux et Fonderies de). — Toutes pièces en fonte</i>	VI
<i>Berry (Ets). — Locomotives - Ventilateurs - Appareils d'épuration</i>	VIII	<i>La Meuse (Société des Ateliers de Construction). — Matériel de mines</i>	3 ^e couv.
<i>Brasseur (S. A. des Ateliers F.). — Treuils de halage - Ravanceurs - Moteurs</i>	XVIII	<i>Poudreries Réunies de Belgique. — Explosifs</i>	XIV
<i>Carton (Ateliers Louis). — Matériel pour charbonnages</i>	XXI	<i>Prat-Daniel (Société belge). — Dépoussiéreur « Tubix » à tubes cyclones</i>	XX
<i>Conreur-Ledent (Ateliers de Raismes). — Matériel d'agglomération - Presses à boulets - Manutention</i>	IV	<i>Rheinstabl Wanheim (Représentant : Labou - Diest). — Bêles - Etançons</i>	III
<i>Courtroy (Bureau d'Etudes industrielles Ferdinand). — Etudes et projets de génie civil</i>	VI	<i>Rubber Improvement Ltd. — Courroies transporteuses</i>	VII
<i>Cribla, S. A. — Appareils de manutention - Préparation - Entreprises générales</i>	VI	<i>Sécoma. — Matériel d'exploitations minières</i>	XV
<i>Debez (Etablissements Léopold).</i>	I	<i>Sédis (Distributeur : Ets Vermeire à Verriers). — Chaînes à haute résistance</i>	XI
<i>Destiné (S.A. Ets H.F.) — Matériel de mines « Victor »</i>	VIII	<i>Smet, S.A. — Forage et puits pour le captages des eaux</i>	XVI
<i>Dragon, S.A. — Concasseurs - broyeurs - cribles</i>	XIX	<i>Vieille-Montagne (Société des Mines et Fonderies de zinc de la). — Zinc, plomb, silicium, germanium, étain, cadmium, argent</i>	XIV
<i>Eickhoff. — Haveuses, moteurs et convoyeurs</i>	XVII	<i>Westfalia Lünen. — Le rabot Westfalia pour charbon dur</i>	V
<i>Electronique et Automatismes (Sté d'). — Matériel téléphonique et de signalisation</i>	XIII		
<i>Englebert. — Courroies transporteuses</i>	XVI		
<i>Foraky. — Puits de mines</i>	XVIII		



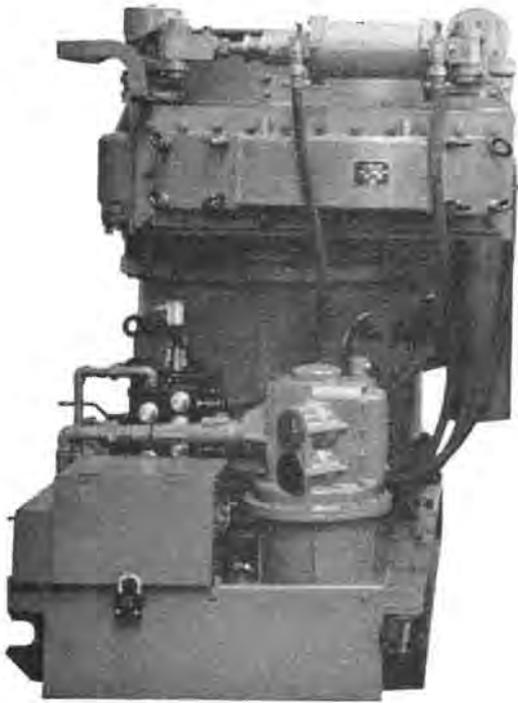
ETANCONS A QUATRE FACES DE SERRAGE
 AVEC BELETTE ARTICULEE ATTACHEE,
 équipant une taille
 mécanisée de 70 cm d'ouverture et 30° de pente.

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



Remblayeuse pneumatique
Système « TORKRET ».

COMPAGNIE BELGE

Ingersoll-Rand

SOCIETE ANONYME

62, chaussée de Mons - BRUXELLES

Téléphones : 21.46.74 - 21.54.40

COMPRESSEURS D'AIR ET DE GAZ
TURBO SOUFLANTES - MOTEURS DIESEL ET A GAZ

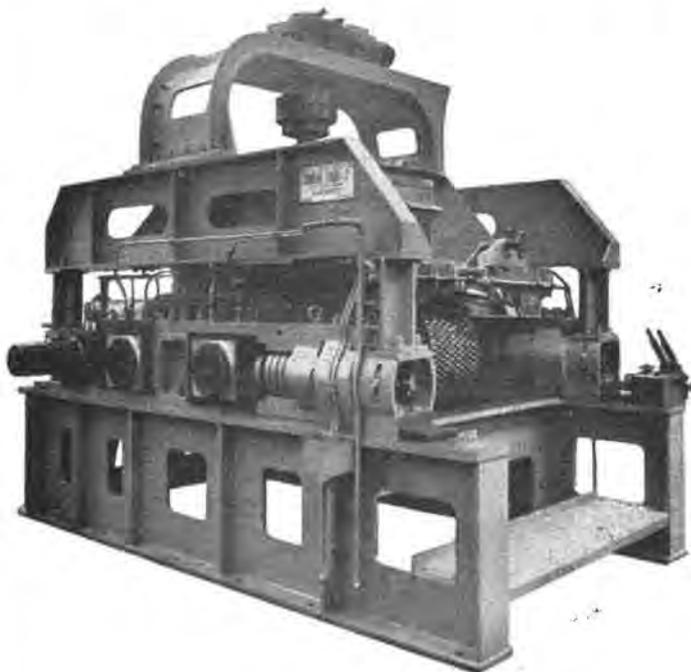
MARTEAUX PERFORATEURS ET PIQUEURS
PERFORATRICES - TAILLANTS AMOVIBLES
POMPES CENTRIFUGES
TREUILS DE RACLAGE

REMBLAYEUSES PNEUMATIQUES
POMPES A BETON PK 20
Injecteur de poussière type « Rheinlbe ».



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

Le rabot WESTFALIA pour charbon dur



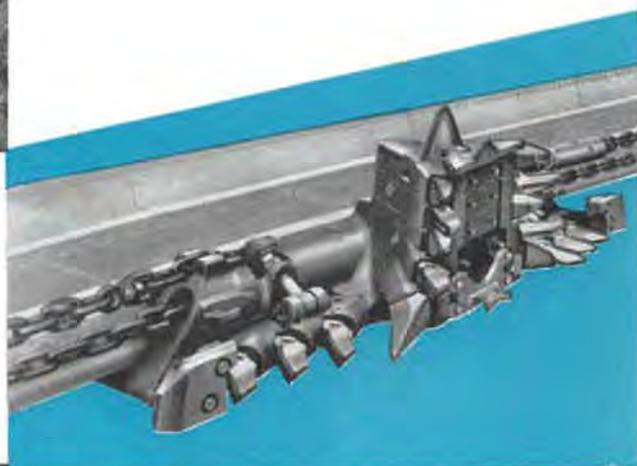
Avantage spécial:

Couteaux-gouges orientables

Les couteaux-gouges font une avant-saignée dans le massif dur et allègent ainsi le travail des couteaux de fond.

L'orientabilité des couteaux-gouges permet l'adaptation du rabot aux différentes conditions des veines.

Le rabot WESTFALIA pour charbon dur est un appareil d'abatage universel. Il permet en particulier l'exploitation des gisements accidentés.



WESTFALIA LÜNEN

Agence générale pour la Belgique:

CBM

Compagnie Belge de Matériel Minier et Industriel S. A.
Rue A. Degrâce · FRAMERIES (Belgique)

CRIBLA S.A.

12, boulevard de Berlaimont, 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

BUREAU D'ETUDES INDUSTRIELLES FERNAND COURTOY

S. A.

43, RUE DES COLONIES - BRUXELLES

Tél. : 12.16.38 - 12.30.85 (10 lignes)

INGENIEUR-CONSEIL INDEPENDANT ETUDES ET PROJETS

DANS LES DIVERS DOMAINES
DE LA TECHNIQUE



ELECTRICITE
MECANIQUE
THERMIQUE
GENIE CIVIL

ORGANISATION
EXPERTISES
CONTROLES
RECEPTIONS

HAUTS FOURNEAUX ET FONDERIES DE ET A LA LOUVIERE

Société Anonyme - BELGIQUE

×

TUYAUX EN FONTE CENTRIFUGEE, PIECES DE
RACCORDS ET APPAREILS POUR DISTRIBU-
TIONS D'EAU ET DE GAZ — TOUTES TUYAU-
TERIES EN FONTE — FONTES SPECIALES —
TUYAUTERIES DE DESCENTE DE SCHISTES
POUR REMBLAYAGE EN FONTE RESISTANT
A L'ABRASION (REFERENCES)

×

Adresse télégraphique : TUYOS-LA LOUVIERE

Téléphones : LA LOUVIERE (064) 2 lignes - 223.68 et 230.55

GREEN BOND

La meilleure courroie transporteuse pour les conditions les plus mauvaises.

La meilleure courroie transporteuse pour **toutes** conditions.

Fabriquée par les pionniers des courroies multipliées résistant au feu.

GREEN BOND

Combine les avantages du p.v.c. à ceux du térylène, donnant une plus grande force par toron que n'importe quelle autre courroie multipliée de poids équivalent; une plus grande flexibilité et une durée de service plus longue.

La trame de construction des torons est unique : elle comprend des anti-déchirures réduisant l'incidence des déchirures longitudinales et assurant toutes facilités d'alimentation. A recueilli l'entière approbation du British National Coal Board, de l'Inspection des Mines des Indes, de l'Institut National Belge de l'Industrie Charbonnière et du Ministère des Mines des U.S.A. où elle fut cataloguée comme résistant à des flammes 28-28.

GREEN STAR 95

Cette courroie de première qualité est fabriquée d'une toile tissée spécialement avec fil de Nylon et doublée d'un coton U.S. de première qualité piqué sur la chaîne et sur la trame. Ceci donne une immense résistance à la tension et une exceptionnelle résistance aux déchirures et aux chocs. Les torons sont attachés au moyen d'un composé p.v.c. spécial et les tapis sont fabriqués d'un p.v.c. d'abrasion résistant.

Demandez **AUJOURD'HUI**
des détails techniques concernant :

A.M.B. 2.

- GREEN BOND BELTING
- GREEN STAR BELTING

NOM

SOCIETE

ADRESSE

RUBBER IMPROVEMENT LTD.,

Rilex Works, Wellingborough, Northants (Grande-Bretagne).
ou PROCHAR, 27, rue Saint-Jean, Anderlues, Belgique.

Tél. : (07) 52.31.42 - 52.39.68



LE MATERIEL DE MINES **VICTOR**

WALLSEND-ON-TYNE

Perforatrices rotatives électriques ou à air comprimé pour charbon et roches, à pousser à la main, à avancement mécanique, à avancement automatique.

Taillants et Fleurets.

Extracteurs et Purgeurs d'eau.
Robinets et Filtres d'air.

Coffrets de chantiers et Transformateurs d'éclairage antidéflagrants.

Equipements d'éclairage et de signalisation antidéflagrants pour tailles et voies.

Prises de courants et Prolongateurs antidéflagrants.

Agents généraux : Ets H. F. DESTINE, S. A.
33, rue de la Vallée
BRUXELLES - Tél. : 47.25.32



BERRY

VENTILATEURS

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

Locomotives DIESEL

de 15 à 200 ch

Epuration Pneumatique

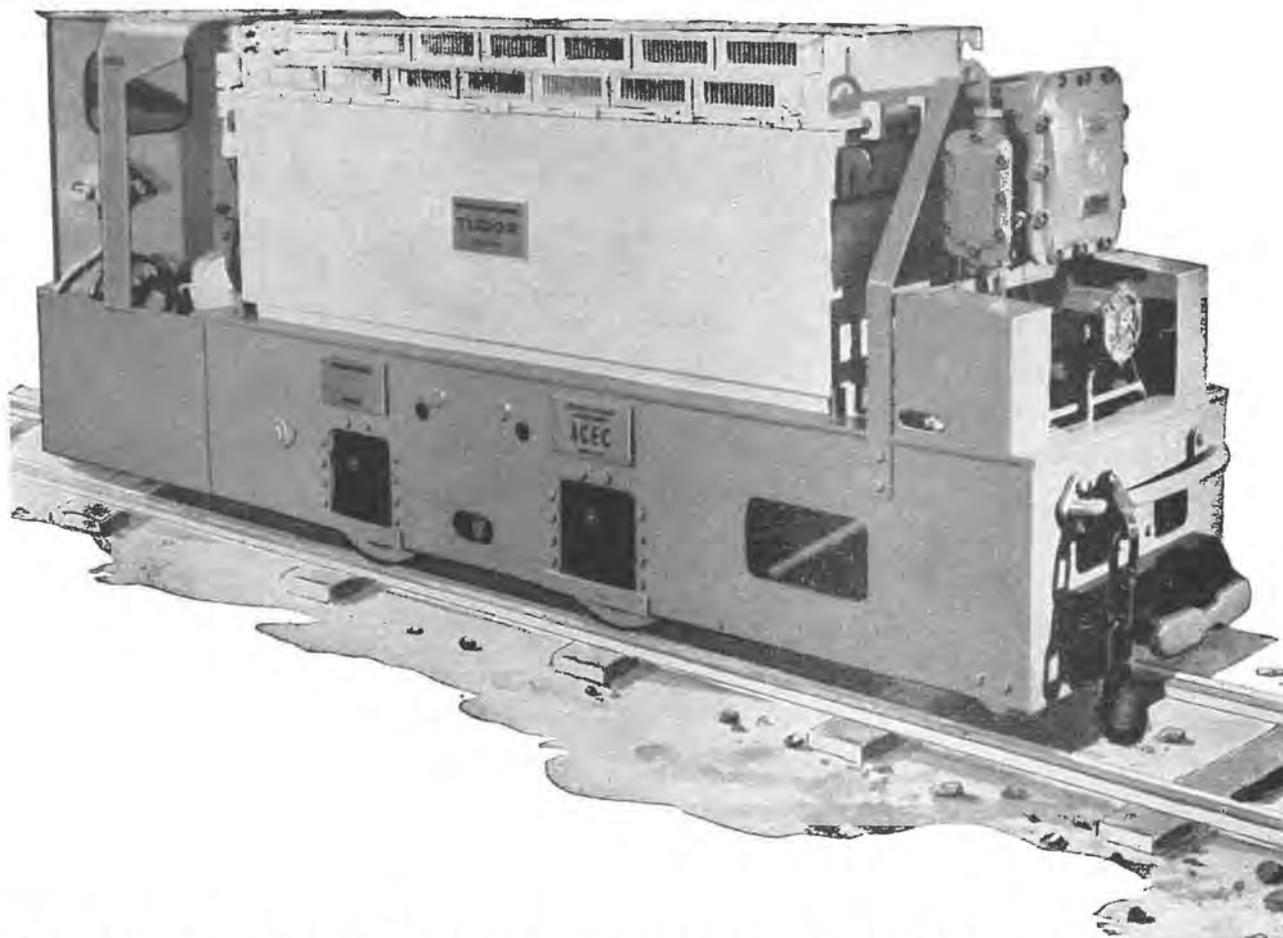
des Minerais, Produits de la Pierre, et Charbons

Etablissements BERRY

77, rue de Mérode

BRUXELLES 6 - Tél. 37.16.22

Ventilateur de mine à axe vertical ; le groupe moteur-ventilateur peut être remplacé par sa réserve en 7 minutes (Auchel)



Les charbonnages modernes électrifient leurs voies

- Utilisation d'une source d'énergie nationale : l'électricité.
- Rendement supérieur, grande robustesse du matériel.
- Longévité des locomotives et faibles amortissements.
- Machines silencieuses, simples, propres.
- Sécurité de fonctionnement, grande souplesse d'exploitation.
- Entretien réduit et économie de personnel.
- Augmentation de la productivité.

ACEC met à la disposition de l'industrie charbonnière ses bureaux d'études et de construction, par l'intermédiaire de son service spécialisé de «Traction Industrielle » pour vous proposer le matériel qui convient à votre exploitation.

Demandez-nous, sans engagement, la brochure

« La traction électrique dans les mines ».



ATELIERS DE CONSTRUCTIONS ELECTRIQUES DE CHARLEROI
SOCIÉTÉ ANONYME

SAUVETAGE

O_u

SECURITE

Appareils
de sauvetage



EXCLUSIVITE



BELGIQUE ET Gd-DUCHE

S. A. ANCIENS **Ets ANTHONY BALLINGS**

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

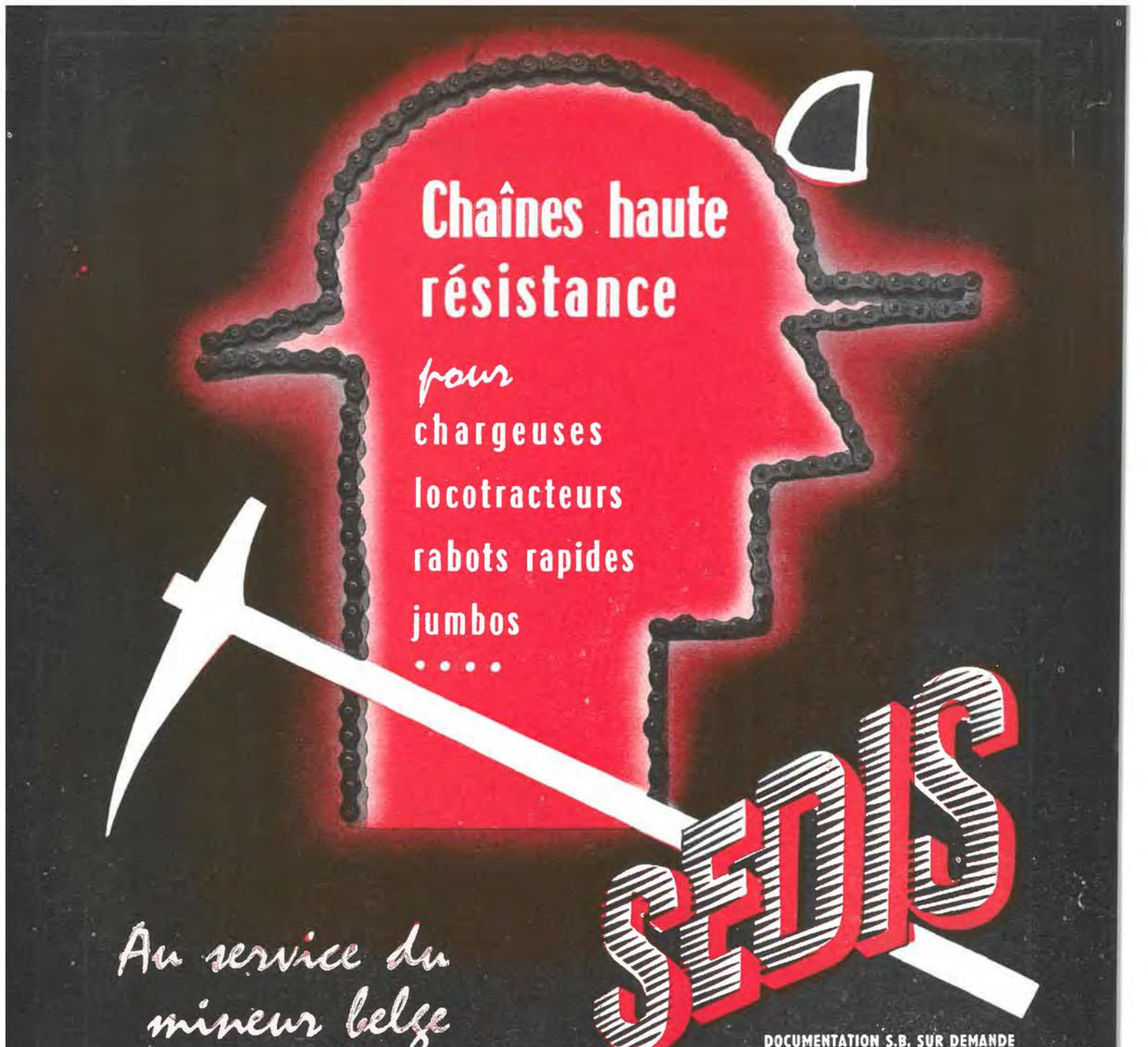


Détecteur de gaz
19/31

Consultez-nous !

Votre sécurité

c'est notre métier



Chaînes haute résistance

pour
chargeuses
locotracteurs
rabots rapides
jumbos
.....

*Au service du
mineur belge*

SEDIS

DOCUMENTATION S.B. SUR DEMANDE

SEDIS
T

SEDIS
T

SEDIS
T

102, rue Danton, Levallois-Perret (Seine) - Tél.: PER. 45-22 à 45-26

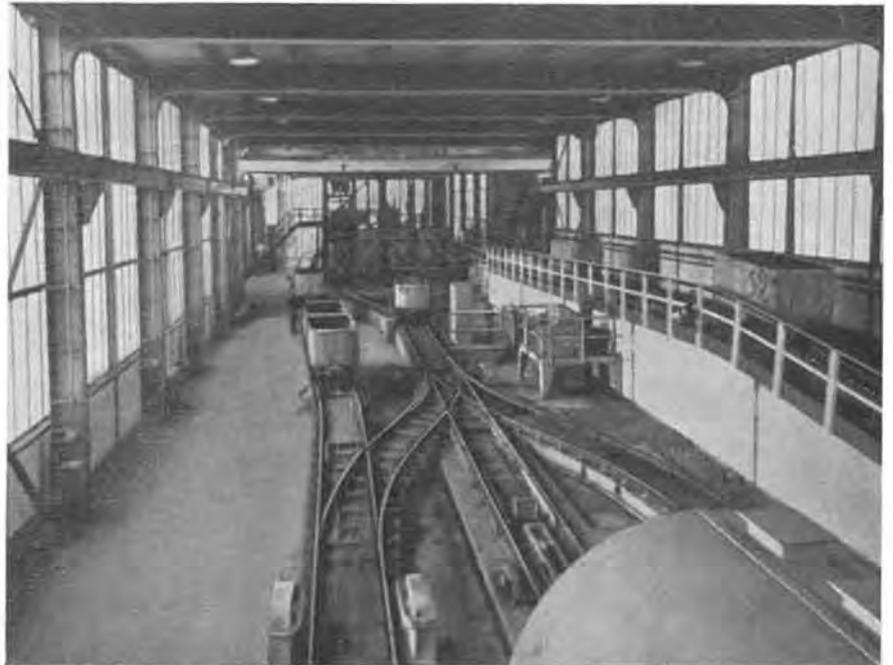
Distributeur - Stockiste :

Etablissements VERMEIRE, 63, rue du Centre, VERVIERS - Tél. (087) 241.21



Etude et réalisation de sièges d'extraction complets

Chevalements
Tours d'extraction
Molettes
Machines d'extraction,
mono- et multicâble
Attaches de câble
Cages et Skips
Circuits de roulage
Sas à air
Berlines de grande capacité
Soutènement métallique,
pour tailles et galeries
Turbocompresseurs
Compresseurs hélicoïdaux



Circuit de roulage pour berlines de grande capacité.

GUTEHOFFNUNGSHÜTTE

STERKRADE AKTIENGESELLSCHAFT · USINES DE STERKRADE · ALLEMAGNE

Agents exclusifs Belgique
et Congo

S. A. SABEMI, 36, place du 20 août, Liège. Tél. 23.27.71

Tout le matériel pour les

TRANSMISSIONS au jour et au fond

Généphone Généphone

Généphone

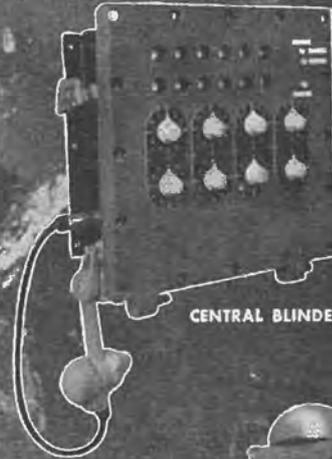
poste autogénérateur blindé,
avec appel
G 201 M.



G 159
Poste mural
autogénérateur



G 201
Poste autogénérateur
étanche avec appel



CENTRAL BLINDE

G 225
Poste automatique



Généphone

Matériel téléphonique et de signalisation

BLINDÉ • ÉTANCHE • ANTIDÉFLAGRANT • DE SÉCURITÉ INTRINSÈQUE

S^{TE} D'ELECTRONIQUE ET D'AUTOMATISME

138. Boulevard de Verdun — COURBEVOIE (Seine) — DÉF. 41-20



L'ILLUSTRATION TECHNIQUE

Agent exclusif auprès des Charbonnages de Belgique : Etablissements BEAUPAIN, 105, rue de Serbie - LIEGE
Agent exclusif pour le Congo et le Ruanda-Urundi : Bureau Technique BIA, BRUXELLES - LEOPOLDVILLE - ELISABETHVILLE

SOCIÉTÉ DES MINES ET Fonderies de ZINC DE LA

VIEILLE - MONTAGNE

Société Anonyme

Direction générale : ANGLEUR

Téléph. : Liège (04) 65.38.00
Telex : Liège (04) 256

ZINC & PLOMB

sous toutes leurs formes

Cd - Ag - Hg - Bi - Tl - As

- Blanc de Zinc
- Poussière de Zinc
- Acide Sulfurique
- Sulfate de Cuivre
- Sulfate de Thallium
- Arséniate de Chaux

Produits spéciaux (de qualité électronique) : **GERMANIUM-SILICIUM**

PRODUITS HYPERPURS :

Zn - Pb - Cd - Hg - Bi - As - Tl - TlI - TlCl - ZnBr₂

EXPLOSIFS

PRB

publicité Demu



POUDRERIES REUNIES DE BELGIQUE

BRUXELLES
Rue Royale, 145

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

✕

ECLAIRAGE DE SURETE POUR MINES

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

ECLAIRAGE PUBLIC ET INDUSTRIEL

Luminaires sur poteau, potence et câble -
Lanternes et Plafonniers - Armatures
résistant aux acides - Armatures étanches

INCANDESCENCE - FLUORESCENCE
VAPEUR DE MERCURE - SODIUM

SECOMA

PHOTO HUGUES

Jumbo hydraulique sur pneus avec foreuses hydrauliques sur glissières à longue course pour abatage et boulonnage dans une mine de fer lorraine.

*550 appareils en service
à ce jour.*

274 cours Emile Zola
VILLEURBANNE (Rhône)
Tél. : 84-74-01 (3 lignes)



SECOMA, Agence PARIS et EXPORTATION, 89, rue Faubourg St-Honoré, PARIS 8^e
Tél. : BALZAC 38.05 (3 lignes groupées)



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)

LES COURROIES ENGLEBERT
CONTRIBUENT À LA
PRODUCTIVITÉ

UBA
MEMBRE

toutes
courroies
de transmission
et de transporteur

ENGLEBERT

1, rue des Vennes, LIEGE

Eickhoff



HAVEUSES

**HAVEUSES-CHARGEUSES
A TAMBOUR**

**CONVOYEURS BLINDES
A DOUBLE CHAINE**

MOTEURS A CHEVRONS

CONVOYEURS A COURROIE

CONVOYEURS A ECAILLES

REDUCTEURS

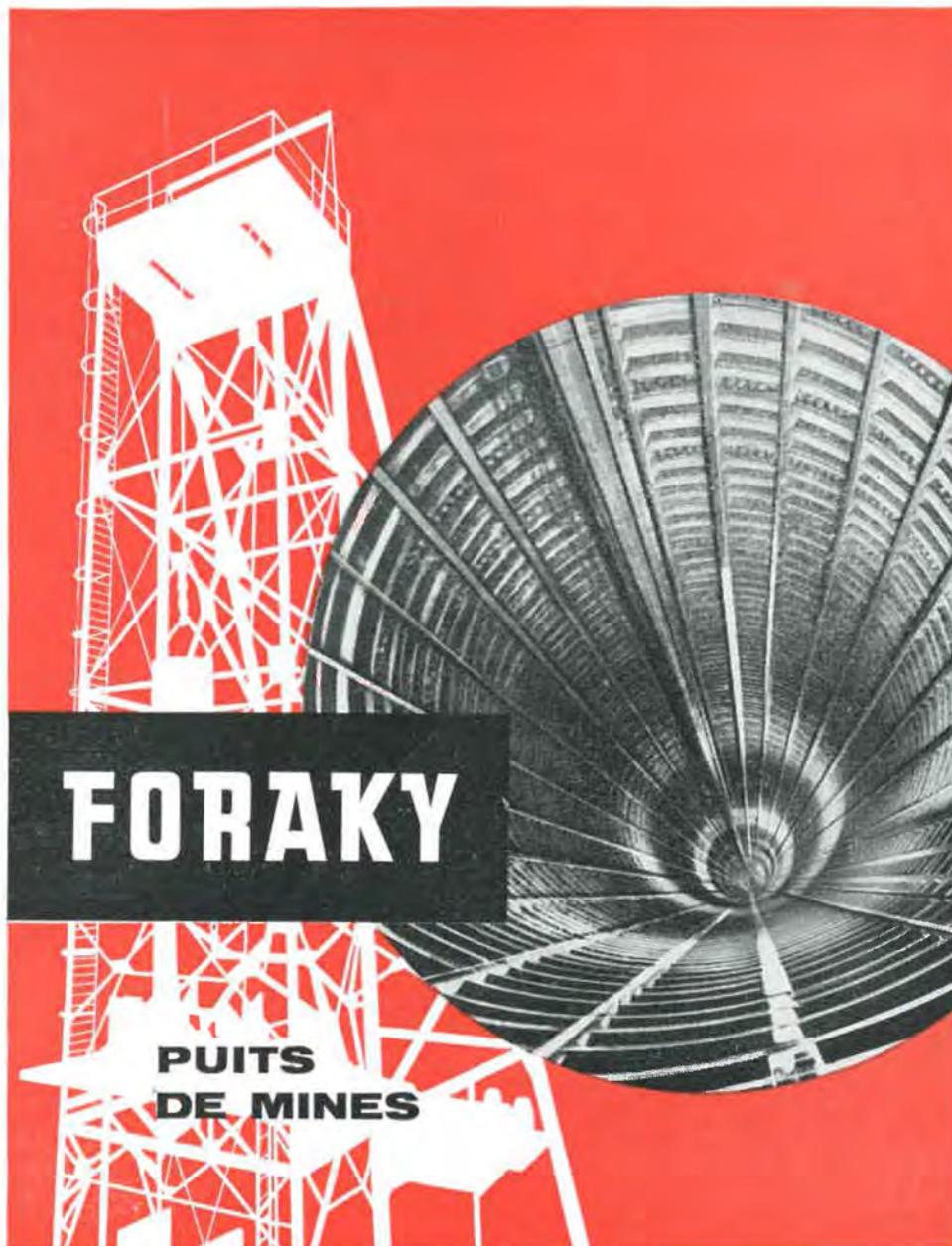


Représentant:

**G. Forthomme, 101, rue de Marcinelle,
Couillet (Hainaut), Tel. 36 19 06**

Importateurs exclusifs:

**Société-Electro-Industrielle (SEI)
6, rue des Augustins, Liège, Tel. 32 19 45**



ATELIERS F. BRASSEUR

Société Anonyme au capital de 2.400.000 N. F.

184, avenue de Liège - VALENCIENNES (Nord) France - Tél. : 46.43.47

RAVANCEURS - POUSSEURS

hydro-électriques

MOTEURS

à air comprimé de 0,5 à 60 cv.

TREUILS de HALAGE

et de

RACLAGE

toutes puissances

MATERIELS BREVETES ET STANDARDISES

PRÉPARATION MÉCANIQUE : Concasseurs-Broyeurs-Cribles

HOUILLES ET COKES :



Trommel-concasseurs



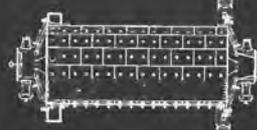
Concasseurs à simple effet



Concasseurs à cylindres et mâchoires



Broyeurs à marteaux

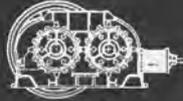


Broyeurs à barres

MINERAIS DE FER :



Concasseurs à mâchoires double effet



Concasseurs à cylindres



Broyeurs à marteaux avec entraîneur à chaîne

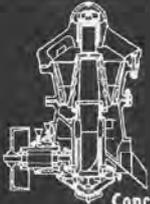


Cribles rotatifs à disques



Echantillonneurs à cônes

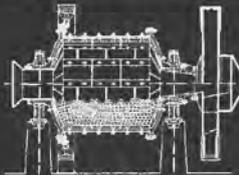
MINERAIS NON FERREUX :



Concasseurs giratoires



Broyeurs à marteaux



Broyeurs à boulets

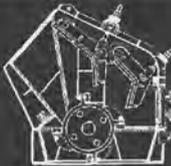


Tables d'égouttage

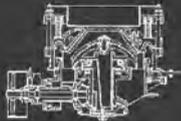


Tamis vibrants

MINERAIS NON MÉTALLIQUES :



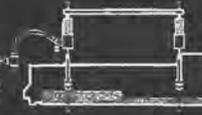
Concasseurs à percussion



Broyeurs giratoires



Cribles à résonance



Laveurs vibrants



Alimentateurs à palettes

APPAREILS DRAGON S. A.

Société Anonyme au capital de 2.100.000 NF.

Siège Social et Usines :

FONTAINE près GRENOBLE (Isère)

Téléphone : 44-84-24 + à GRENOBLE

DIRECTION A PARIS : 92, Avenue de Wagram. (17^e)

Téléphone : CAR. 84-70 +



APPAREILS DRAGON

ALFA-PUBLICITE AD78

CATALOGUES SUR DEMANDE

Représenté en Belgique par
l'Ingénieur FOBELETS, Ingénieur Civil A.I.Ms
52, avenue des Crocus - BRUXELLES 7 - Tél : 21.96.52

TUBIX

Dépoussiéreur à tubes cyclones



*épure les fumées, assainit l'atmosphère :
centrales électriques, charbonnages, métallurgie
cimenteries, carrières, industrie chimique,
ateliers, etc.*

SOCIÉTÉ BELGE

PRAT-DANIEL

BRUXELLES

11^a, Square de Meeus

Tél. : 11.66.29

AUTRES SPÉCIALITÉS : VENTILATEURS CENTRIFUGES DE TOUTES
PUISSANCES A RENDEMENT ÉLEVÉ, TIRAGE MÉCANIQUE

Annales des Mines

DE BELGIQUE



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 — Tél. 32.21.98

Renseignements statistiques. — P. Ledent et M. Marcourt : Aérosols émis par différents types de combustibles dans un poêle domestique. — Inichar : IV^e Conférence internationale sur la Science du Charbon, Le Touquet. — E. Demelene : Rapport sur les travaux de 1960 de l'Institut national des Mines. — L. de Coninck et J. Josse : Masques de protection contre l'oxyde de carbone. — Matériel minier. — Inichar : Revue de la littérature technique. — Bibliographie.

COMITE DE PATRONAGE

- MM. H. ANCIAUX, Inspecteur général honoraire des Mines, à Wemmel.
- L. BRACONIER, Administrateur-Directeur-Gérant 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. CELIS, Président de la Fédération de l'Industrie du Gaz, 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.
- A. DELATTRE, Ancien Ministre, à Pâturages.
- 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. GREINER, Président d'Honneur du Groupement des Hauts Fourneaux et Aciéries Belges, à Bruxelles.
- E. HOUBART, Président du Conseil d'Administration de la Fédération Professionnelle des Producteurs et Distributeurs d'Electricité de Belgique, à Bruxelles.
- L. JACQUES, Président de la Fédération de l'Industrie des Carrières, à Bruxelles.
- E. LEBLANC, Président 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. MEILLEUR, Administrateur-Délégué de la S.A. des Charbonnages de Bonne Espérance, à Lambusart.
- A. MEYERS (Baron), Directeur Général Honoraire des Mines, à Bruxelles.
- I. ORBAN, Administrateur-Directeur Général de la S. A. des Charbonnages de Mariemont-Bascoup, à Bruxelles.
- G. PAQUOT, Président de l'Association Charbonnière de la Province de Liège, à Liège.
- O. SEUTIN, Directeur-Gérant Honoraire de la S. A. des Charbonnages de Limbourg-Meuse, à Bruxelles.
- R. TOUBEAU, Professeur Honoraire d'Exploitation des Mines à la Faculté Polytechnique de Mons, à Mons.
- P. van der REST, Président du Groupement des Hauts Fourneaux et Aciéries Belges, à Bruxelles.
- M. VAN LOO, Président du Comité de Direction de la Fédération Professionnelle des Producteurs et Distributeurs d'Electricité de Belgique, à Bruxelles.
- J. VAN OIRBEEK, Président de la Fédération des Usines à Zinc, Plomb, Argent, Cuivre, Nickel et autres Métaux non ferreux, à Bruxelles.

BESCHERMEND COMITE

- HH. H. ANCIAUX, Ere Inspecteur generaal der Mijnen, te Wemmel.
- L. BRACONIER, Administrateur-Directeur-Gérant van de N.V. « Charbonnages de la Grande Bacnure », te Luik.
- L. CANIVET, Ere-Voorzitter van de Vereniging der Kolennijnen van het Bekken van Charleroi en van de Beneden Samber, te Brussel.
- P. CELIS, Voorzitter van het Verbond der Gasnijverheid, te Brussel.
- P. CULOT, Voorzitter van de Vereniging der Kolennijnen van het Westen van Bergen, te Bergen.
- P. DE GROOTE, Oud Minister, Europees Commissaris voor Atoomenergie.
- L. DEHASSE, Ere-Voorzitter van de Vereniging der Kolennijnen van het Westen van Bergen, te Brussel.
- A. DELATTRE, Oud-Minister, te Pâturages.
- A. DELMER, Ere Secretaris Generaal van het Ministerie van Openbare Werken, te Brussel.
- N. DESSARD, Ere-Voorzitter van de Vereniging der Kolennijnen van de Provincie Luik, te Luik.
- P. FOURMARIER, Emeritus Hoogleraar aan de Universiteit van Luik, te Luik.
- L. GREINER, Ere-Voorzitter van de « Groupement des Hauts Fourneaux et Aciéries Belges », te Brussel.
- E. HOUBART, Voorzitter van de Bedrijfsfederatie der Voortbrengers en Verdelers van Electriciteit in België, te Brussel.
- L. JACQUES, Voorzitter van het Verbond der Groeven, te Brussel.
- E. LEBLANC, Voorzitter van de Kolennijn-Vereniging van het Kempisch Bekken, te Brussel.
- J. LIGNY, Voorzitter van de Vereniging der Kolennijnen van het Bekken van Charleroi en van de Beneden Samber, te Marcinelle.
- A. MEILLEUR, Afgevaardigde-Beherder van de N.V. « Charbonnages de Bonne Espérance », te Lambusart.
- A. MEYERS (Baron), Ere Directeur generaal der Mijnen, te Brussel.
- I. ORBAN, Administrateur-Directeur Generaal van de N.V. « Charbonnages de Mariemont-Bascoup », te Brussel.
- G. PAQUOT, Voorzitter van de Vereniging der Kolennijnen van de Provincie Luik, te Luik.
- O. SEUTIN, Ere Directeur-Gerant van de N.V. der Kolennijnen Limburg-Maas, te Brussel.
- R. TOUBEAU, Ere-Hoogleraar in de Mijnbouwkunde aan de Polytechnische Faculteit van Bergen, te Bergen.
- P. van der REST, Voorzitter van de « Groupement des Hauts Fourneaux et Aciéries Belges », te Brussel.
- M. VAN LOO, Voorzitter van het Bestuurscomité der Voortbrengers en Verdelers van Electriciteit in België, te Brussel.
- J. VAN OIRBEEK, Vorzitter van de Federatie der Zink-, Lood-, Zilver-, Koper-, Nikkel- en andere non-ferro Metalenfabrieken, te Brussel.

COMITE DIRECTEUR

- MM. A. VANDENHEUVEL, Directeur Général des Mines, à Bruxelles, Président.
- J. VENTER, 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 LESPAL, 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.
- J. VENTER, Directeur van het Nationaal Instituut voor de Steenkolennijverheid, te Luik, Onder-Voorzitter.
- P. DELVILLE, Directeur Generaal van de Vennootschap « Evence Coppée et Cie », te Brussel.
- C. DEMEURE de LESPAL, Hoogleraar in de Mijnbouwkunde aan de Katholieke Universiteit Leuven, te Sirault.
- H. FRESON, Inspecteur Generaal der Mijnen, te Brussel.
- P. GERARD, Divisiedirecteur der Mijnen, te Hasselt.
- H. LABASSE, Hoogleraar in de Mijnbouwkunde aan de Universiteit Luik, te Luik.
- J.M. LAURENT, Divisiedirecteur 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 1961

ANNALEN DER MIJNEN VAN BELGIE

Nrs 7-8 — Juli-augustus 1961

Direction-Rédaction :

**INSTITUT NATIONAL
DE L'INDUSTRIE CHARBONNIERE**

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

Directie-Redactie :

**NATIONAAL INSTITUUT
VOOR DE STEENKOLENNIJVERHEID**

Sommaire — Inhoud

Renseignements statistiques belges et des pays limitrophes 730

INSTITUT NATIONAL DE L'INDUSTRIE CHARBONNIERE

P. LEDENT et M. MARCOURT — Etude des aérosols émis par différents types de combustibles lors de leur combustion dans le poêle domestique 735

INICHAR — IV^e Conférence internationale sur la Science du Charbon, Le Touquet 744

INSTITUT NATIONAL DES MINES

E. DEMELENNE — Rapport sur les travaux de 1960 de l'Institut National des Mines 753

NOTES DIVERSES

L. DE CONINCK et J. JOSSE — Un cas d'utilisation des masques de protection contre l'oxyde de carbone 823

MATERIEL MINIER (Notes rassemblées par INICHAR) : Treuil de raclage à commande pneumatique Escol — Remblayage pneumatique ; matériel récent Markham — Agrafeuse automotrice Hayden-Nilos pour bande transporteuse — Pompe industrielle Wayne — Nouveau type d'accouplement élastique 826

BIBLIOGRAPHIE

INICHAR — Revue de la littérature technique 832

Divers 851

COMMUNIQUE

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

EDITION - ABONNEMENTS - PUBLICITE - UITGEVERIJ - ABONNEMENTEN - ADVERTENTIEN

BRUXELLES 5 • EDITIONS TECHNIQUES ET SCIENTIFIQUES • BRUSSEL 5

Rue Borrens, 37-41 - Borrensstroat — Tél. 48.27.84 - 47.38.52

MENSUEL - Abonnement annuel : Belgique : 450 F - Etranger : 500 F

MAANDELIJKS - Jaarlijks abonnement : België : 450 F - Buitenland : 500 F

BELGIQUE

MINES DE HOUILLE

MARS 1961

BASSINS MINIERES	Production totale (Tonnes)	Consommation propre et fournie au personnel (Tonnes) (1)	Stock (Tonnes)	Jours ouvrés (2)	PERSONNEL										Grisou capté valorisé (6)				
					Nombre moyen d'ouvriers			Indices (3)				Rendement (kg)		Présences % (4)		Mouvement de la main-d'œuvre (5)			
					A veine	Fond	Fond et surface	Veine	Taille	Fond	Fond et surface	Fond	Fond et surface	Fond		Fond et surface	Belge	Etranger	Totale
Borinage	200.680	23.119	827.374	24,02	—	5.799	8.022	—	0,298	0,693	0,956	1.443	1.035	68,61	72,89	— 122	— 143	— 265	441.150
Centre	161.257	46.494	573.978	22,77	—	5.524	7.594	—	0,308	0,773	1,102	1.294	907	77,89	80,65	— 170	— 353	— 523	1.584.788
Charleroi	483.282	51.107	2.126.162	22,73	—	13.705	19.475	—	0,268	0,666	0,963	1.501	1.038	77,99	81,20	— 136	— 59	— 195	2.422.813
Liège	323.020	35.088	433.029	25,04	—	9.996	13.859	—	0,314	0,788	1,098	1.269	910	80,23	83,09	— 108	— 251	— 359	—
Campine	913.475	65.362	2.544.049	23,22	—	22.269	30.152	—	0,203	0,572	0,778	1.748	1.286	88,29	90,20	— 213	— 129	— 342	2.358.840
Le Royaume	2.081.714	221.170	6.504.592	23,46	—	57.288	79.089	—	0,253	0,655	0,914	1.528	1.094	81,10	83,84	— 749	— 935	— 1684	6.807.591 (8)
1961 Février	1.862.907	222.402	6.357.386	20,93	—	58.059	80.024	—	0,257	0,663	0,927	1.508	1.079	80,75	83,35	— 294	— 432	— 726	5.144.517 (8)
Janvier	1.338.344	217.248	6.491.476	14,74	—	58.031	79.545	—	0,247	0,677	0,961	1.477	1.041	82,20	84,34	— 392	— 686	— 1078	5.163.776 (8)
1960 Mars	2.048.003	253.333	7.440.042	20,72	—	69.416	94.821	—	0,278	0,720	1,004	1.388	996	83,42	85,35	— 711	— 712	— 1423	6.658.179 (8)
Moyenne mensuelle	1.872.113	224.955	6.565.231 (7)	20,50	—	62.272	85.894	—	0,268	0,700	0,983	1.430	1.018	81,30	83,81	— 753	— 745	— 1498	5.819.185
1959 » » » » »	1.896.401	237.056	7.496.188 (7)	18,73	—	77.816	105.855	0,14	0,31	0,79	1,10	1.262	907	85,43	87,31	— 739	— 825	— 1564	7.122.516
1958 » » » » »	2.255.186	258.297	6.928.346 (7)	21,27	—	76.964	104.669	0,14	0,34	0,87	1,19	1.153	842	85,92	87,80	— 141	— 802	— 943	8.153.611
1956 » » » » »	2.455.079	254.456	179.157 (7)	23,43	13.666	82.537	112.943	0,14	0,35	0,86	1,19	1.156	838	84,21	86,29	— 357	— 300	— 657	7.443.776
1954 » » » » »	2.437.393	270.012	2.806.020 (7)	24,04	—	17.245	86.378	0,16	0,38	0,91	1,27	1.098	787	83,53	85,91	— 63	— 528	— 591	4.604.060
1952 » » » » »	2.532.030	199.149	1.678.220 (7)	24,26	—	18.796	98.254	0,18	0,40	0,96	1,34	1.042	745	78,7	81	— 97	— 7	— 104	3.702.887
1950 » » » » »	2.276.735	220.630	1.041.520 (7)	23,44	—	18.543	94.240	0,19	—	0,99	1,44	1.014	696	78	81	— 418	— 514	— 932	—
1948 » » » » »	2.224.261	229.373	840.340 (7)	24,42	—	19.519	102.081	0,21	—	1,14	1,64	878	610	—	85,88	—	—	—	—
1938 » » » » »	2.465.404	205.234	2.227.260 (7)	24,20	—	18.739	91.945	0,18	—	0,92	1,33	1.085	753	—	—	—	—	—	—
1913 » » » » »	1.903.466	187.143	955.890 (7)	24,10	—	24.844	105.921	0,32	—	1,37	1,89	731	528	—	—	—	—	—	—
1961 Sem. du 14 au 20-8	297.851	—	5.718.830	3,92	—	39.496	56.085	—	—	0,679	0,975	1.472	1.026	56,65	60,54	—	—	— 229	—

- N. B. — (1) A partir de 1954, cette rubrique comporte : d'une part, tout le charbon utilisé pour le fonctionnement de la mine, y compris celui transformé en énergie électrique; d'autre part, tout le charbon distribué gratuitement ou vendu à prix réduit aux mineurs en activité ou retraités. Ce chiffre est donc supérieur aux chiffres correspondants des périodes antérieures.
(2) A partir de 1954, il est compté en jours ouvrés, les chiffres se rapportant aux périodes antérieures expriment toujours des jours d'extraction.
(3) Nombre de postes effectués divisés par la production correspondante.
(4) A partir de 1954, ne concerne plus que les absences individuelles, motivées ou non, les chiffres des périodes antérieures gardent leur portée plus étendue.
(5) Différence entre les nombres d'ouvriers inscrits au début et à la fin du mois.
(6) En m³ à 8.500 Kcal, 0° C 760 mm de Hg.
(7) Stock fin décembre.
(8) Dont environ 5 % non valorisés.

BELGIQUE

FOURNITURES DE CHARBONS BELGES AUX DIFFERENTS SECTEURS ECONOMIQUES (en tonnes)

FEVRIER 1961

PERIODES	Secteur domestique	Administrations publiques	Cokeries	Usines à gaz	Fabriques d'agglomérés	Centrales électriques	Sidérurgie	Constructions métalliques	Métaux non ferreux	Produits chimiques	Chemins de fer et Vicinaux	Textiles	Industries alimentaires	Carrères et industries dérivées	Cimenteries	Papeteries	Autres industries	Exportation	Total du mois
1961 Mars	178.389	19.919	667.303	—	66.728	262.401	20.038	12.176	44.737	29.451	52.487	6.701	19.093	28.713	59.201	16.276	28.325	205.698	1.717.636
Février	290.833	27.197	581.614	—	126.105	269.251	14.619	12.494	34.616	20.066	72.212	6.171	14.468	22.777	52.798	15.946	25.068	198.165	1.784.400
Janvier	297.758	14.961	307.196	—	80.133	179.395	6.368	7.785	17.393	13.954	49.157	5.103	15.747	20.329	14.762	13.452	16.979	135.796	1.196.208
1960 Mars	237.932	14.909	636.561	—	85.457	258.366	11.012	8.762	26.947	20.714	70.951	5.816	14.716	41.294	74.780	17.656	21.172	190.699	1.737.744
Moyenne mensuelle	266.847	12.607	619.271	—	84.395	266.659	11.381	8.089	28.924	18.914	61.567	6.347	20.418	38.216	58.840	14.918	21.416	189.581	1.728.390
1959 » » » » »	255.365	13.537	562.701	86	78.777	243.019	10.245	7.410	24.783	25.216	64.286	4.890	17.478	38.465	45.588	13.703	26.599	179.876	1.612.024
1958 » » » » »	264.116	12.348	504.042	286	81.469	174.610	10.228	8.311	24.203	23.771	72.927	5.136	22.185	41.446	32.666	14.885	18.030	226.496	1.537.155
1956 » » » » »	420.304	15.619	599.722	476	139.111	256.063	20.769	12.197	40.601	41.216	91.661	13.082	30.868	64.446	71.682	20.835	31.852	353.828	2.224.332
1954 » » » » »	415.609	14.360	485.878	1.733	109.037	240.372	24.211	12.299	40.485	46.912	114.348	14.500	30.707	61.361	62.818	19.898	30.012	465.071	2.189.610
1952 » » » » »	480.657	14.102	—	708.921	—	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

GENRE PERIODES	Fours en activité		Charbon (t)			Huiles combustibles (t)	COKE (t)													Ouvriers occupés							
	Batteries	Fours	Reçu				Production			Consommation propre	Livraison au personnel de la cokerie	Débit							Stock en fin de mois (t)								
			Belge	Etranger	Enfourné		Gros coke de plus de 80 mm	Autres	Total			Secteur domestique	Administrations publiques	Sidérurgie	Centrales électriques	Usines à gas	Chemins de fer	Autres secteurs			Exportations	Total					
Minières	9	285	154.639	—	151.517	960	93.028	22.401	115.429	823	441	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	31.021	832			
Sidérurgiques	30	1.052	459.245	120.812	567.275	223	359.915	77.928	437.843	4.122	3.798	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	152.488	2.534			
Autres	12	296	52.990	74.277	130.095	1.688	65.771	34.786	100.557	1.633	777	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	108.795	1.152			
Le Royaume	51	1.633	666.874	195.089	848.887	2.871	518.714	135.115	653.829	6.578	5.016	11.077	3.054	522.615	164	988	56.129	57.289	651.316	292.304	—	—	4.518	—			
1961 Février	52	1.661	572.682	147.323	746.725	3.827	452.243	121.456	573.699	10.262	6.008	15.119	3.611	455.219	48	962	51.551	77.046	603.556	301.385	—	—	4.566	—			
Janvier	51	1.663	344.626	149.184	498.157	7.536	276.981	108.606	385.587	15.260	4.659	22.260	3.857	151.080	634	2.288	48.529	59.385	288.033	347.512	—	—	3.588	—			
1960 Mars	50	1.645	641.060	214.166	850.008	972	526.132	127.735	653.867	8.921	4.822	12.072	3.272	495.166	2.134	1.056	52.706	70.741	637.147	236.643	—	—	4.493	—			
Moy. mens.	51	1.668	614.385	198.547	811.811	1.711	504.541	123.718	628.259	8.106	5.047	12.564	2.973	468.291	612	1.234	49.007	82.218	616.899	269.877(2)	—	—	4.537	—			
1959 » » »	50	1.658	551.838	225.035	774.839	454	482.733	118.684	601.417	8.821	5.179	11.064	2.592	453.506	2.292	1.151	45.020	70.516	586.141	291.418(2)	—	—	4.529	—			
1958 » » »	47	1.572	504.417	233.572	744.869	495	467.739	107.788	575.527	9.759	5.445	11.030	3.066	423.137	2.095	1.145	41.873	74.751	557.097	276.110	—	—	3.980	—			
1956 » » »	44	1.530	601.931	196.725	784.875	10.068(3)	492.676	113.195	605.871	7.228	5.154	15.538	5.003	433.510	1.918	69	2.200	56.567	76.498	591.308	87.208(2)	—	—	4.137	—		
1954 » » »	42(1)	1.444(1)	479.201	184.120	663.321	5.813(3)	407.062	105.173	512.235	15.639	2.093	14.177	3.327	359.227	3.437	385	1.585	42.611	73.859	498.608	127.146(2)	—	—	4.270	—		
1952 » » »	42(1)	1.471(1)	596.891	98.474	695.365	7.624(3)	421.329	112.605	533.934	12.937	3.215	12.260	4.127	368.336	1.039	279	1.358	48.331	80.250	515.980	100.825(2)	—	—	4.284	—		
1950 » » »	42(1)	1.497(1)	481.685	26.861	508.546	14.879(3)	297.005	86.167	383.172	19.179	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4.169	—	
1948 » » »	47(1)	1.510(1)	454.585	157.180	611.765	—	373.488	95.619	469.107	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4.463	—
1938 » » »	56(1)	1.669(1)	599.063	158.763	557.826	—	—	—	366.543	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4.120
1913 » » »	—	2.898	233.858	149.621	383.479	—	—	—	293.583	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4.229

(1) Pendant tout ou partie de l'année. (2) Stock fin décembre. (3) en hl.

GENRE PERIODE	GAZ (en 1.000 m³) (1)					SOUS-PRODUITS (t)					
	Production	Consommation propre	Débit			Brai	Goudron brut	Ammoniaque (en sulfate)	Benzol	Huiles légères	
			Synthèse	Sidérurgie	Autres industries						Distributions publiques
Minières	51.462	24.046	24.713	679	765	16.100	—	4.039	1.378	1.189	—
Sidérurgiques	193.227	91.983	42.826	75.775	6.706	46.250	—	15.742	4.906	3.891	—
Autres	50.171	20.891	17.071	—	1.784	18.148	—	4.538	863	1.169	—
Le Royaume	294.860	136.920	84.610	76.454	9.255	80.498	—	24.319	7.147	6.249	—
1961 Février	264.611	121.820	73.665	65.941	8.034	74.730	—	21.430	6.313	5.460	—
Janvier	189.738	89.103	36.807	20.658	2.879	69.716	—	14.695	3.647	3.327	—
1960 Mars	293.794	137.293	88.601	67.905	10.385	81.431	—	23.816	7.518	6.198	—
Moy. mens.	283.311	133.434	80.645	64.116	12.284	77.950	—	22.833	7.043	5.870	—
1959 » » »	268.514	126.057	82.867	57.436	7.817	73.576	—	21.541	6.801	5.562	—
1958 » » »	259.453	120.242	81.624	53.568	6.850	71.249	—	20.867	6.774	5.648	—
1956 » » »	267.439	132.244	78.704	56.854	7.424	72.452	—	20.628	7.064	5.569	—
1954 » » »	233.182	135.611	69.580	46.279	5.517	68.791	1.630	15.911	5.410	3.624	2.565
1952 » » »	229.348	134.183	67.460	46.434	3.496	62.714	2.320	17.835	6.309	4.618	747
1950 » » »	193.619	126.601	(2)	(2)	(2)	(2)	1.844	13.909	4.764	3.066	632
1948 » » »	105.334(3)	(2)	(2)	(2)	(2)	(2)	—	16.053	5.624	4.978	—
1938 » » »	75.334(3)	(2)	(2)	(2)	(2)	(2)	—	14.172	5.186	4.636	—

(1) A 4.250 Kcal. 0° C et 760 mm Hg. (2) Non recensé. (3) Non utilisé à la fabrication du coke.

GENRE PERIODES	Production (t)			Consommation propre (t)	Livraisons au personnel	Matières premières (t)		Ventes et cessions (t)	Stock (fin du mois) (t)	Ouvriers occupés
	Boulets	Briquettes	Totale			Charbon	Brai			
Minières	49.727	16.940	66.667	—	—	—	—	—	—	—
Indépend.	3.949	—	3.949	—	—	—	—	—	—	—
Le Royaume	53.676	16.940	70.616	2.793	14.790	66.929	5.468	47.600	23.969	405
1961 Février	115.317	18.187	133.504	3.181	15.905	126.346	10.442	114.194	18.536	467
Janvier	78.932	8.186	87.118	2.186	16.432	82.517	6.881	83.429	18.312	165
1960 Mars	72.127	19.554	91.681	2.744	13.371	86.173	7.226	76.143	50.689	428
Moy. mens.	73.571	16.307	89.878	2.556	12.236	84.608	7.099	77.431	33.273(1)	432
1959 » » »	66.246	17.236	83.482	2.916	12.031	82.475	6.309	68.637	61.384(1)	450
1958 » » »	65.877	20.525	86.402	3.418	12.632	81.517	6.335	66.907	62.598(1)	495
1956 » » »	116.258	35.994	152.252	3.666	12.354	142.121	12.353	133.542	4.684(1)	647
1954 » » »	75.027	39.829	114.856	4.521	10.520	109.189	9.098	109.304	11.737(1)	589
1952 » » »	71.262	52.309	123.571	1.732	103	115.322	10.094	119.941	36.580(1)	638
1950 » » »	38.898	46.079	84.977	2.488	377	78.180	7.322	85.999	—	552
1948 » » »	27.014	53.834	80.848	—	—	74.702	6.625	—	—	563
1938 » » »	39.742	102.948	142.690	—	—	129.797	12.918	—	—	873
1913 » » »	—	—	217.387	—	—	197.274	—	—	—	1911

(1) Stock fin décembre.

PERIODE	Quantités reçues m ³			Consommation totale y compris exportations (m ³)	Stock à la fin du mois (m ³)	Quantités reçues (t)			Consommation totale (t)	Stock à la fin du mois (t)	Exportations (t)
	Origine indigène	Importations	Total			Origine indigène	Importations	Total			
1961 Mars	46.906	—	46.906	54.574	204.353	7.507	1.099	8.606	5.468	21.949	(2)
Février	39.031	—	39.031	50.000	215.657	9.627	400	10.227	10.442	18.816	(2)
Janvier	16.583	—	16.583	28.320	229.694	5.358	—	5.358	6.881	19.519	4.047
1960 Mars	42.596	2.674	45.270	56.244	293.722	4.814	444	5.258	7.226	36.481	9.562
Moy. mens.	43.010	674	43.684	50.608	242.840(1)	5.237	37	5.274	7.099	22.163(1)	3.501
1959 » »	46.336	2.904	49.240	56.775	346.640(1)	3.342	176	3.518	6.309	44.919(1)	2.314
1958 » »	50.713	7.158	57.871	71.192	448.093(1)	3.834	3.045	6.879	6.335	78.674(1)	2.628
1956 » »	72.377	17.963	90.340	78.246	655.544(1)	7.019	5.040	12.059	12.125	51.022(1)	1.281
1954 » »	67.128	1.693	68.821	87.385	428.456(1)	4.959	4.654	9.613	8.868	37.023(1)	2.468
1952 » »	73.511	30.608	104.119	91.418	880.695(1)	4.624	6.784	11.408	9.971	37.357(1)	2.014
1950 » »	62.036	12.868	74.904	90.209	570.013(1)	5.052	1.577	6.629	7.274	31.325(1)	1.794

(1) Stock fin décembre. (2) Chiffres non disponibles.

PERIODE	Produits bruts								Demi-finis		Ouvriers occupés
	Cuivre (t)	Zinc (t)	Plomb (t)	Etain (t)	Aluminium (t)	Antimoine, Cadmium, Cobalt, Nickel, etc. (t)	Total (t)	Argent, or, platine, etc. (kg)	A l'exception des métaux précieux (t)	Argent, or, platine, etc. (kg)	
1961 Mars	20.695	19.569	7.708	452	215	357	48.996	33.682	26.017	1.935	17.092
Février	21.976	18.705	7.694	337	207	346	49.265	34.128	22.534	1.871	16.890
Janvier	21.120	18.734	8.089	495	182	423	49.046	34.425	16.338	1.568	16.544
1960 Mars	15.632	20.327	8.674	838	265	261	45.997	35.807	21.815	1.659	15.402
Moy. mens.	17.648	20.630	7.725	721	231	383	47.338	36.785	20.788	1.744	15.822
1959 » »	15.474	18.692	7.370	560	227	404	42.727	31.844	17.256	1.853	14.996
1958 » »	13.758	18.014	7.990	762	226	325	40.134	27.750	16.562	2.262	15.037
1956 » »	14.072	19.224	8.521	871	228	420	43.336	24.496	16.604	1.944	15.919(1)
1954 » »	12.809	17.726	5.988	965	140	389	38.018	24.331	14.552	1.850	15.447(1)
1952 » »	12.035	15.956	6.757	850	—	557	36.155	23.833	12.729	2.017	16.227
1950 » »	11.440	15.057	5.209	808	—	588	33.102	19.167	12.904	2.042	15.053

N. B. — Pour les produits bruts : moyennes trimestrielles mobiles. Pour les demi-produits : valeurs absolues.
(1) En fin d'année.

PERIODE	Hauts fourneaux en activité	Produits bruts				Produits demi-finis		Aciers marchands	Profils et sortis (I et U de plus de 80 mm)	Rails et accessoires
		Fonte	Acier Total	Fer de masse	Pour relaineurs belges	Autres				
							Aciers marchands			
1961 Février	53	531.883	600.029	5.430	53.827	62.734	151.097	14.255	8.291	
Janvier (3)	52	124.301	130.128	3.196	11.933	20.584	51.295	3.480	952	
1960 Décembre	53	407.299	435.841	4.093	36.933	56.039	111.071	8.421	3.651	
Février	52	536.473	593.218	6.163	56.942	58.812	161.637	17.241	9.196	
Moyenne mensuelle.	53	546.083	599.004	5.413	56.948	78.265	148.414	15.324	5.305	
1959 Moyenne mensuelle.	50	497.085	536.452	5.428	57.631	39.668	148.271	16.608	6.204	
1956 » »	51	480.840	525.898	5.281	60.829	20.695	153.634	23.973	8.315	
1954 » »	47	345.424	414.378	3.278	109.559	—	113.900	15.877	5.247	
1952 » »	50	399.133	422.281	2.772	97.171	—	116.535	19.939	7.312	
1950 » »	48	307.898	311.034	3.584	70.503	—	91.952	14.410	10.668	
1948 » »	51	327.416	321.059	2.573	61.951	—	70.980	39.383	9.853	
1938 » »	50	202.177	184.369	3.508	37.839	—	43.200	26.010	9.337	
1913 » »	54	207.058	200.398	25.363	127.083	—	51.177	30.219	28.489	

(1) Pour les années antérieures à 1958, cette rubrique comportait aussi les tubes sans soudure.

Importations (t)					Exportations (t)			
Pays d'origine	Charbons (t)	Cokes (t)	Agglomérés (t)	Liquides (t)	Destinations	Charbons (t)	Cokes (t)	Agglomérés (t)
Périodes		(1)						
Répartition								
Allemagne Occidentale	176.030	3.229	1.265	6.736	Allemagne Occidentale	17.276	1.133	—
France	23.922	1.469	9	—	France	29.844	31.205	1.727
Pays-Bas	68.076	21.699	7.017	400	Italie	32.356	—	25
					Luxembourg	2.480	20.967	360
					Pays-Bas	55.599	—	259
Pays de la CECA	268.028	26.397	8.291	7.136	Pays de la CECA	137.555	53.305	2.371
Royaume-Uni	9.479	415	—	—	Autriche	490	150	45
Etats-Unis d'Amérique	57.205	—	—	—	Danemark	16.899	691	—
Allemagne Orientale	—	—	—	62	Irlande	7.779	—	—
U.R.S.S.	2.228	—	—	—	Portugal	4.780	—	—
Pays tiers	68.912	415	—	62	Suède	—	1.273	—
Ensemble mars 1961	336.940	26.812	8.291	7.198	Suisse	35.898	945	587
1961 Février	284.129	24.100	13.900	10.147	Maroc	2.280	—	—
Janvier	259.682	10.499	21.845	7.909	Divers	17	925	—
1960 Décembre	381.072	23.258	10.124	6.447	Pays tiers	68.143	3.984	632
Moyenne mensuelle	325.281	21.210	8.522	7.682	Ensemble mars 1961	205.698	57.289	3.003
Mars	303.832	23.683	7.046	8.564	1961 Février	198.165	77.046	17.570
Répartition :					Janvier	135.796	60.042	6.880
1) Secteur domestique	111.406	339	8.291	6.617	1960 Décembre	199.289	56.777	11.120
2) Secteur industriel	220.134	26.480	—	581	Moyenne mensuelle	189.581	82.363	13.789
Réexportations	—	—	—	—	Mars	190.699	70.741	8.027
Mouvement des stocks	+5.400	-7	—	—				

(1) Y compris le coke de gaz.

Produits finis											Ouvriers occupés
EH machine	Tôles fortes 4,76 mm et plus	Tôles moyennes 3 à 4,75 mm	Larges plats	Tôles fines noires	Feuillards, bandes à tubes, (1)	Ronds et carrés pour tubes	Divers	Total des produits finis	Tôles galvanisées, plombées et étamées	Tubes d'acier sans soudure et tubes soudés	
52.868	41.803	7.129	3.966	106.104	26.324	604	1.964	414.405	34.341	17.881	54.230
15.524	12.789	3.310	(2)	25.399	4.576	(2)	256	117.581	8.404	8.455	54.442
39.579	31.386	6.145	2.553	79.734	14.633	(2)	1.777	298.950	21.584	12.161	53.977
55.721	43.257	7.417	3.253	103.746	30.315	1.086	4.545	437.414	33.200	17.485	51.971
53.559	41.462	7.625	2.536	103.635	24.456	1.834	2.814	406.964	26.481	15.524	53.294
49.979	44.270	7.269	2.045	87.333	19.679	581	3.832	316.071	31.545	13.770	51.288
										Tubes soudés	
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	307.752	20.000	3.655	41.904
								(3)	(3)		
37.030	39.357	7.071	3.337	37.482	26.652	—	5.771	312.429	11.943	2.959	43.263
				Tôles minces, tôles fines, tôles magnétiques							
36.008	24.476	6.456	2.109	22.857	20.949	—	2.878	243.859	11.096	1.981	36.415
Verges	Grosses tôles	Tôles moyennes		Tôles fines	Feuillards et tubes en acier				Tôles galvanisées		
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
Verges et aciers serpentés											
11.852	19.672	—	—	9.883	—	—	3.530	154.822	—	—	35.300

(2) Chiffres non disponibles. (3) Chiffres rectifiés.

Production	Unités	Mars 1961	Février 1961	Mars 1960	Moyenne mensuelle 1960	Production	Unités	Mars 1961	Février 1961	Mars 1960	Moyenne mensuelle 1960
		(a)	(b)					(a)	(b)		
PORPHYRE :						PRODUITS DE DRAGAGE					
Moëllons	t	2.578	121	280	1.300	Gravier	t	315.429	178.060	220.230	256.759
Concassés	t	303.259	172.498	309.645	260.835	Sable	t	39.078	25.987	69.745	56.895
Pavés et mosaïques	t	1.016	895	1.138	750	CALCAIRES	t	419.871	288.536	314.972	314.884
PETIT GRANIT :						CHAUX	t	193.678	170.149	189.054	160.639
Extrait	m ³	17.107	14.581	16.262	13.448	PHOSPHATES	t	(c)	(c)	960	(c)
Scié	m ³	6.278	5.372	5.753	4.827	CARBONATES NATURELS	t	81.528	75.469	31.869	34.931
Façonné	m ³	1.527	1.327	1.783	1.373	Crete, marne, tuffeau	t	(c)	(c)	(c)	(c)
Sous-produits	m ³	23.484	17.155	19.353	16.261	CARBONATES DE CHAUX	t	(c)	(c)	(c)	(c)
MARBRES :						PRECIPITES	t	(c)	(c)	(c)	(c)
Blocs équarris	m ³	353	216	349	445	CHAUX HYDRAULIQUE	t	(c)	(c)	628	495
Tranches ramenées à 20 mm	m ²	42.778	38.636	37.173	36.087	ARTIFICIELLE	t	30.962	26.316	34.915	37.528
Moëllons et concassés	t	1.915	1.859	2.088	1.995	DOLOMIE : Crue	t	26.539	24.202	29.522	25.608
Bimboelterie	kg	15.600	11.200	18.451	16.993	Frittée	t	6.691	5.109	7.081	5.489
GRES :						AGGLOM. PLATRE	m ²	264.736	250.047	195.771	203.140
Moëllons bruts	t	24.385	14.889	18.747	19.603			3 ^e trim. 1960	2 ^e trim. 1960	3 ^e trim. 1959	Moy. tr. 1959
Concassés	t	68.318	35.016	73.613	73.427	SILEX : broyé	t	1.874	1.907	3.654	2.769
Pavés et mosaïques	t	960	971	1.761	1.482	pavés	t	781	721	584	861
Divers taillés	t	7.380	6.215	6.747	6.495	FELDSPATH ET GALETS	t	(c)	(c)	138	(c)
SABLE :						QUARTZ	t	69.305	89.923	78.509	65.321
pour métallurgie	t	83.917	73.117	80.445	77.671	ET QUARTZITES	t	72.437	70.932	47.926	52.003
pour verrerie	t	90.953	79.620	92.718	97.845	ARGILES	t				
pour construction	t	230.198	171.027	173.362	169.050			Mars 1961	Février 1961	Mars 1960	Moy. m. 1960
Divers	t	77.346	71.012	71.156	75.464			10.936	10.550	11.151	10.953
ARDOISE :											
pour toitures	t	693	602	758	662	Ouvriers occupés					
Schistes ardoisiers	t	133	107	141	139						
Coticule (pierre à aiguiser)	kg	4.875	3.430	5.650	4.125						

(a) Chiffres provisoires. (b) Chiffres rectifiés. (c) Chiffres indisponibles.

PAYS	Houille produite (1000 t)	Nombre d'ouvriers inscrits (1000)		Rendement par ouvrier et par poste (kg)		Nombre de jours ouvrés	Absentéisme en %		Coke de four produits (1000 t)	Agglomérés produits (1000 t)	Stocks (1000 t)	
		Fond	Fond et surface	Fond	Fond et surface		Fond	Fond et surface			Houille	Cokes
Allemagne												
1961 Mars	12.681	294	432	2.194	1.725	22,72	17,37	15,55	3.755	155(1)	7.461(1)	5.317
1960 Moy. mens.	11.857	297	437	2.057	1.605	22,01	18,26	16,89	3.713	464	7.148(2)	5.475(2)
Mars	12.779	319	465	2.035	1.592	23,13	18,31	16,64	3.741	240	11.282	6.528
Belgique												
1961 Mars	2.082	75	100	1.528	1.094	23,46	18,90(3)	16,16(3)	654	71	6.505	292
1960 Moy. mens.	1.872	77	104	1.430	1.018	20,50	18,70(3)	16,19(3)	628	90	6.565(2)	270(2)
Mars	2.048	88	118	1.388	996	20,72	16,58(3)	14,65(3)	654	92	7.440	237
France												
1961 Mars	4.780	122	175	1.895	1.274	24,6	11,56	6,35(4)	1.187	330	13.505	552
1960 Moy. mens.	4.663	130	185	1.798	1.215	23,9	11,12	7,04(4)	1.134	506	13.328(2)	576(2)
Mars	5.050	134	190	1.770	1.203	25,03	11,04	7,45(4)	1.169	369	12.108	535
Italie												
1961 Mars (1)	60	2,5	(6)	1.432	(6)	(6)	(6)	(6)	350	2	31	110
1960 Moy. mens.	61	2,6	3,3	1.346	(6)	(6)	20,15	17,60	310	2	93(2)	111(2)
Mars	68	2,5	3,5	1.406	(6)	(6)	16,25	14,12	308	1	115	223
Pays-Bas												
1961 Mars (1)	1.242	27,8	(6)	2.079	(6)	(6)	(6)	(6)	396	84	772	261
1960 Moy. mens.	1.042	28,8	44,5	1.789	(6)	(6)	20,73	18,41	377	98	655(2)	221(2)
Mars	1.059	29,1	45,5	1.724	(6)	(6)	19,42	17,96	383	83	720	234
Communauté												
1961 Mars (1)	20.842	515,7	(6)	2.047	(6)	(6)	(6)	(6)	6.338	644	28.063	6.541
1960 Moy. mens.	19.496	548,2	747,7	1.919	(6)	(6)	22,36	20,73	6.161	1.161	27.664(2)	6.653(2)
Mars	21.003	566,3	779,5	1.887	(6)	(6)	22,32	20,74	6.255	784	31.545	7.759
Grande-Bretagne												
1961 Sem. du 26 mars au 1-4	(5) 3.573,6	—	578	4.103	1.415	(6)	(6)	15,77	(6)	(6)	23.185	(6)
1960 Moy. hebd. Sem. du 27 mars au 2-4	(5) 3.725	—	602	3.976	1.397	(6)	(6)	14,75	(6)	(6)	29.355	(6)
	(5) 4.073	—	615	4.017	1.428	(6)	(6)	14,95	(6)	(6)	32.798	(6)

(1) Chiffres provisoires. (2) Stock fin décembre. (3) Absences individuelles seulement. (4) Surface seulement. (5) Houille marchande. (6) Chiffres non disponibles. (a) A partir de janvier 1960, les données relatives à la Sarre sont incorporées aux statistiques de la République Fédérale d'Allemagne Occidentale.

Etude des aérosols émis par différents types de combustibles lors de leur combustion dans un poêle domestique (*)

INSTITUT NATIONAL DE L'INDUSTRIE CHARBONNIERE

P. LEDENT,
Ingénieur en Chef.

M. MARCOURT,
Ingénieur.

SAMENVATTING

Deze studie behandelt de uitwerking van een methode om de aerosolen te bepalen die in de verbrandingsroken voorkomen.

Na de verschillende apparaten voor de dosering te hebben onderzocht, werd de methode door filtratie aangenomen, wegens haar eenvoud en de vergelijkbaarheid van de resultaten.

Ten einde zich zoveel mogelijk in de voorwaarden van de verbranding in een huishoudelijke haard te stellen, werden de proeven uitgevoerd op de « nominale » verbrandingswijze, bepaald door de belgische norm NBN 301.

De onderzochte brandstoffen kunnen ingedeeld worden in vier groepen, volgens hun gehalte aan aerosolen.

De gecarboniseerde agglomeraten staan vooraan, gevolgd door de natuurlijke anthracieten en de rookloos gemaakte eierkolen, met teer als bindmiddel. De niet rookloos gemaakte eierkolen, op basis van anthraciet, en de lignosulfitische agglomeraten, op basis van vette slikkolen, komen op de laatste plaats, met een gehalte aan aerosolen dat 10 à 20 maal groter is.

RESUME

L'étude porte sur la mise au point d'une méthode d'appréciation des aérosols contenus dans les fumées de combustion.

Après examen des différents appareils de dosage, la technique par filtration a été adoptée, vu sa simplicité et les résultats reproductibles auxquels elle peut conduire.

Afin de s'approcher des conditions de marche d'une installation domestique, les essais ont été réalisés à l'allure « nominale » codifiée dans la norme belge NBN 301.

Suivant leur indice en aérosols, les divers combustibles examinés peuvent se grouper en quatre catégories.

Les agglomérés carbonisés viennent en tête, suivis par les anthracites naturels et par les boulets au brai correctement défumés. Les boulets au brai, à base d'anthracite, et les agglomérés au lignosulfite, à base de schlamms gras, viennent au dernier rang avec des teneurs en aérosols 10 à 20 fois plus élevées.

SOMMAIRE

1. INTRODUCTION
2. METHODES D'APPRECIATION DES AEROSOLS
3. CARACTERISTIQUES DES COMBUSTIBLES UTILISES
4. CHOIX DES CONDITIONS DE FONCTIONNEMENT
5. DISPOSITIF EXPERIMENTAL
6. MODE OPERATOIRE
7. RESULTATS DES ESSAIS
8. CONCLUSIONS.

(*) Ce texte a fait l'objet du Bulletin technique « Houille et Dérivés » Inichar n° 23.

1. INTRODUCTION

L'Institut Belge de Normalisation a publié une norme (1) applicable aux poêles métalliques à combustible minéral solide. Elle a pour objet de définir les spécifications auxquelles doivent satisfaire les appareils domestiques consommant des combustibles maigres. Il s'agit dans ce cas de l'examen d'un foyer devant répondre à certains desiderata tels que : la puissance calorifique et le rendement thermique, la tenue en veilleuse et la reprise du feu, les prescriptions techniques de construction et de tenue au feu de l'appareil.

Le but de la présente étude est d'un tout autre ordre. L'objectif est de réaliser un dosage quantitatif des aérosols contenus dans les fumées de combustion; celles-ci seront examinées pour toute une gamme de combustibles naturels et artificiels brûlés dans un même poêle utilisé dans les mêmes conditions opératoires.

2. METHODES D'APPRECIATION DES AEROSOLS

21. Facteurs opératoires.

La quantité de goudrons et de suies produite lors de la combustion en poêle domestique dépend de deux facteurs opératoires : le type de poêle et son allure de marche.

Le foyer intervient en ce sens qu'il existe deux types d'appareils : dans l'un, la combustion se fait au travers de la masse et dans l'autre, en couche mince. Le deuxième processus entraîne la production de goudrons se dégageant dans un endroit où la température n'est pas maintenue à un niveau suffisamment élevé pour permettre leur inflammation. Au contraire, le foyer à grande masse de combustible en ignition maintient une haute température sur une hauteur de lit relativement grande. Les chances de combustion des matières volatiles passant au travers de la masse sont, de ce fait, augmentées.

Nous avons adopté un foyer fonctionnant suivant ce principe et pourvu d'un habillage intérieur en réfractaire. Cette variante est un perfectionnement puisqu'elle permet de conserver un niveau de température particulièrement élevé.

Les résultats de la combustion sont également influencés par l'allure de marche du poêle : un régime de combustion rapide maintient le foyer très chaud; au contraire, les allures en veilleuse favorisent le dégagement lent et continu de goudrons ne pouvant brûler en raison d'une température trop faible.

Ces allures de marche sont essentiellement variables chez l'usager. Il paraît donc impossible de les reproduire mais il est nécessaire d'adopter un ensemble de conditions proches de celles qui sont réalisées en pratique. Nous avons choisi l'allure nominale définie dans la norme NBN 301. Ce régime, assez rapide, s'apparente au fonctionnement normal de jour réalisé chez l'utilisateur.

Un premier enseignement découle de l'examen de ces deux facteurs : il n'est pas possible de faire un dosage pondéral des aérosols tels qu'ils se dégagent dans une installation domestique. Il en résulte que la détermination de ces substances ne peut fournir qu'un indice des aérosols obtenus dans un essai de poêle conventionnel, mais reproductible. Sur la base de cet indice, il sera possible de comparer les divers combustibles entre eux et en particulier au charbon type qui est la noix anthraciteuse.

22. Méthodes de dosage des aérosols.

Les méthodes de détermination des goudrons et des suies sont loin d'être des procédés de mesure à caractère absolu. Elles possèdent toutes leurs avantages et inconvénients.

Précipitateur thermique.

Le principe de fonctionnement de cet appareil est de faire passer les fumées chargées de goudrons entre deux parois soumises à des températures différentes. L'agitation thermique créée au voisinage de la paroi chaude repousse les aérosols vers la cartouche froide.

Le gros avantage de cette méthode est de faire circuler les gaz sans pertes de charge, tout en réalisant le dépôt des aérosols sur une cartouche métallique, lisse et non hygroscopique, susceptible d'être pesée de façon précise. Par contre, il est nécessaire de faire circuler les gaz à faible vitesse afin de capter la totalité des goudrons; de ce fait, l'échantillonnage porte sur une très petite quantité de fumée et il est difficile d'éviter les dépôts en dehors de la cartouche de prélèvement.

Précipitateur électrostatique.

Grâce au champ électrique plus intense et plus localisé, le précipitateur électrostatique ne présente pas les inconvénients de la méthode par effet thermique, tout en ayant ses avantages. Il n'en reste pas moins que son efficacité peut être mise en doute, si les goudrons ne sont pas en fines gouttelettes. Cette condition exige un ajustement des températures tel que la condensation des hydrocarbures lourds se fasse totalement dans l'appareil lui-même et non pas dans le circuit reliant la cheminée au précipitateur. Le réglage est d'autant plus délicat qu'il faut maintenir durant tout

(1) Cette Norme Belge NBN 301 a été publiée le 27 février 1959.

le prélèvement une température interne supérieure à 100° C afin d'éviter la condensation de la vapeur d'eau qui causerait la détérioration de l'appareil.

Opacimètre optique.

La méthode repose sur la spectrométrie d'absorption en lumière visible. On compare l'intensité de deux faisceaux lumineux identiques dont l'un traverse l'air et l'autre les fumées contenant les vapeurs de goudrons. Les intensités lumineuses sortant de l'opacimètre sont reçues par deux cellules photoélectriques à couche d'arrêt montées en opposition. Par enregistrement de la force électromotrice photoélectrique, on détermine la loi d'évolution des aérosols émis durant un essai de combustion.

L'opacimètre optique a lui aussi l'avantage de ne pas créer des pertes de charges. Cependant, il ne peut résoudre le problème du dosage pondéral et doit être complété par une autre méthode qui fournit une détermination absolue des aérosols durant la période d'émission maximum. On obtient ainsi le facteur de proportionnalité entre taux d'aérosols et densité optique. Comme ce coefficient d'étalonnage est fonction de la nature des fumées, il est nécessaire de le calculer pour chaque type de combustible étudié. De plus, la nature des fumées varie dans le temps au cours d'un essai de combustion, ce qui conduit à un coefficient de multiplication variable tout au long de l'émission des goudrons. Si le coefficient est déterminé durant la période de dégagement maximum, on admet que l'imprécision n'est que du second ordre, car elle ne porte que sur des phases d'émissions comparativement faibles.

L'analyse spectrométrique par absorption impose que la substance à étudier soit sous une forme fluide homogène et, dans le cas présent, à l'état de phase gazeuse. Cette condition nécessite des précautions telles que le réchauffage du conduit de prélèvement entre la cheminée et l'opacimètre, tandis que le risque de condensation sur les parois de la cellule doit être évité par la présence d'une gaine d'air chaud.

Filtration.

Le dosage des goudrons et suies, par filtration, a l'avantage de faire appel à un matériel simple. Il présente cependant deux inconvénients : pertes de charges pouvant augmenter au fur et à mesure du dépôt de goudrons et utilisation de papier filtre généralement organique et par conséquent fortement hygroscopique. Ces défauts peuvent être aplanis par l'adoption d'une grande surface de passage et par le choix de papier filtre en fibre de verre peu hygroscopique et résistant à la chaleur.

23. Choix de la méthode de dosage.

Les méthodes que nous venons de décrire possèdent le point commun de ne pouvoir s'appliquer à l'analyse des goudrons sur la totalité des fumées de combustion. Elles doivent donc s'effectuer sur un échantillon de gaz prélevé de façon continue durant l'essai.

Comme toutes les méthodes possèdent leurs avantages et inconvénients, il s'agit de faire un choix.

Le précipitateur thermique s'élimine de lui-même en raison des dépôts incontrôlables en dehors de la cartouche de pesée. A première vue, l'opacimètre optique paraît séduisant du fait de l'obtention de la loi d'évolution, au cours du temps, des aérosols émis par le foyer. Malheureusement, il ne se suffit pas par lui-même et doit faire appel à un autre procédé de dosage pondéral.

Il reste en fin de compte le captage des aérosols par effet électrostatique ou par filtration. C'est ce dernier procédé que nous avons adopté. En effet, il est sans conteste celui qui utilise le matériel le plus simple pouvant se raccorder en n'importe quel point de la cheminée.

Or ceci est capital, car il nous a paru indispensable de prélever l'échantillon de fumées juste à la sortie du poêle. Les matières hydrocarbonées sont en cet endroit en concentration maximum et n'ont pas eu le temps d'être perturbées comme cela peut être le cas dans le conduit de la cheminée. On trouvera au chapitre 5 la description de l'appareillage utilisé; les opérations de dosage des aérosols et les précautions que cette détermination nécessite sont indiquées au paragraphe 6 consacré au mode opératoire d'un essai de combustion.

En plus du dosage quantitatif des aérosols, le contrôle des fumées a été effectué qualitativement durant la première heure de chaque essai, par pompage à intervalles réguliers de 5 min d'un volume déterminé de gaz à travers un papier filtre. L'appareil utilisé est une pompe du type Bacharach. Le prélèvement de gaz correspond à dix coups de pompe. L'observation colorimétrique de la densité de matières déposées sur le filtre rend compte, dans une certaine mesure, de l'évolution des aérosols émis.

3. CARACTERISTIQUES DES COMBUSTIBLES UTILISES

Les essais de combustion en poêle domestique ont porté sur plusieurs types de combustibles susceptibles d'être utilisés dans des foyers à feu continu. Le tableau I les classifie par nature et origine, ainsi que par leur analyse immédiate.

TABLEAU I : CARACTERISTIQUES DES COMBUSTIBLES

NATURE ET ORIGINE	ANALYSE IMMEDIATE					P.C.S. sur tel que (kcal/kg)	Poids spé- cifique ap- parent (g/cm ³)
	He	MV ¹	MV ²	Cs	C's		
Boulets synthracite : boulets maigres au brai carbonisés	1,88	3,2	3,4	5,8	5,9	7430	1,22
Boulets carbonisés à base de 50 % gras B et 50 % maigre agglomérés à la lessive sulfite	1,10	8,0	8,7	7,7	7,8	7340	1,04
Anthracite 30/50	1,10	10,4	11,0	5,8	5,9	7940	1,37
Boulets anthraciteux H-U agglomérés au suprakol C	1,00	10,4	11,0	5,7	5,8	7950	1,16
Boulets anthraciteux J agglomérés au suprakol C	1,75	10,5	11,0	4,8	4,9	7960	1,18
Boulets anthraciteux au brai J défumés 90 min le 27-10-60 Inichar . .	1,66	10,4	11,3	8,0	8,1	7520	1,24
Anthracine : boulets anthraciteux au brai défumés à Douai	1,20	10,7	11,4	6,2	6,3	7880	1,19
Boulets maigres au brai W défumés 90 min le 6-10-60 Inichar	1,85	12,8	13,9	8,2	8,4	7490	1,22
Boulets anthraciteux J agglomérés à l'urée formol	0,77	11,9	12,6	4,4	4,5	8080	1,18
Maigre 30/50	0,75	12,9	13,6	4,6	4,6	8070	1,35
Boulets anthraciteux au brai N-G défumés 60 min le 9-6-60 Inichar	1,37	10,0	11,1	9,8	10,0	7390	1,25
Boulets anthraciteux au brai C-J défumés 60 min le 29-9-60 Inichar	1,02	11,9	12,9	8,2	8,3	7560	1,24
Boulets maigres au brai W défumés 60 min le 4-10-60 Inichar	1,36	13,0	14,2	7,8	7,9	7560	1,22
Boulets anthraciteux au brai J . . .	1,00	13,0	14,1	7,9	8,0	7770	1,27
Boulets au lignosulfite à base de 88 % de schlamm gras B flotté et de 12 % d'anthracite	1,84	24,5	26,9	8,7	8,9	7560	1,14

4. CHOIX DES CONDITIONS DE FONCTIONNEMENT

Nous avons adopté un régime de marche du poêle voisin de l'allure nominale définie par la norme belge NBN 301. Suivant cette dernière, l'exécution d'un essai de combustion comprend deux parties : la constitution d'un feu de base et l'essai proprement dit.

La mise à feu préalable est réalisée sur une charge de 5 kg de combustible afin d'obtenir un poids de braises de 0,5 s, s étant la surface de la grille exprimée en dm².

Durant cette période, le tirage est maintenu à 1,5 mm d'eau de dépression à la cheminée. La constitution du feu de base a également comme but d'échauffer le poêle, les réfractaires garnissant intérieurement le foyer et les conduites métalli-

ques reliant le poêle à la cheminée. Lorsque la réserve de braises est assurée, on détermine le poids Pi de l'appareil qui correspond à l'état initial de l'essai proprement dit. Il est alors procédé au chargement de 5 kg de combustible et au relevé des mesures prescrites, tandis que le tirage est maintenu à 1,5 mm d'eau tout au long de l'essai. L'état final est obtenu lorsque le poids total de l'appareil est égal au poids Pi majoré du poids de cendres de la charge. La durée qui en résulte est variable et oscille autour de 220 min. Cette condition diffère de celle de la norme belge pour laquelle le temps de l'essai est fixé uniformément à 4 h. Dans le cas qui nous occupe, il n'est pas possible de réaliser une durée fixe puisque l'essai a pour but de doser les aérosols produits au cours de la combustion d'un poids déterminé de combustible.

5. DISPOSITIF EXPERIMENTAL

L'installation d'essai est schématisée à la figure 1.

51. Poêle d'essai.

Le type de foyer continu adopté est un appareil avec combustion au travers de la masse. Le choix s'est porté sur le buffet Juno n° 5212. Il est garni intérieurement d'une couche en réfractaire de 2 cm

Température.

La température des fumées sortant du poêle est régulièrement contrôlée à l'aide d'un thermo-couple chromel Alumel et d'un galvanomètre dont la précision de lecture est de 5° C.

Dépression à la cheminée.

La mesure est effectuée au moyen d'un manomètre à tube incliné dont l'échelle est graduée en dixième de millimètre de colonne d'eau.

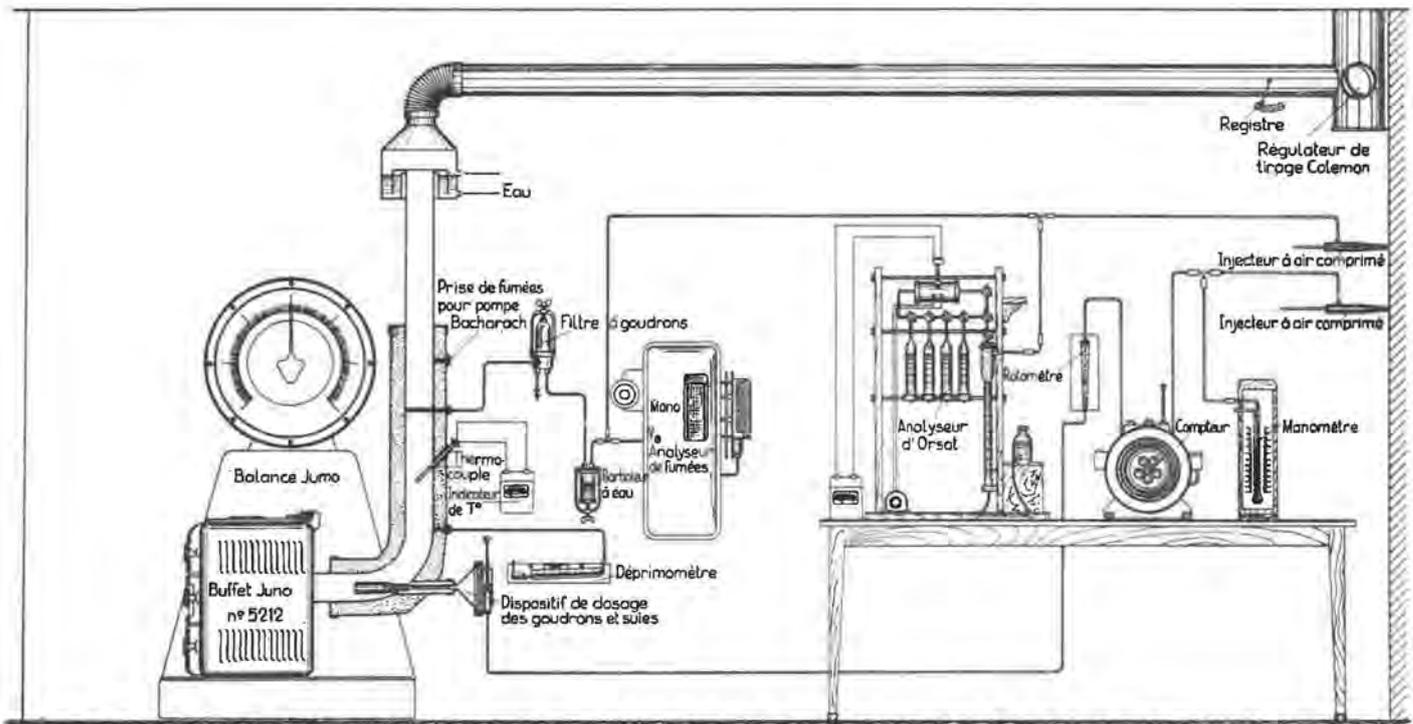


Fig. 1. — Dispositif expérimental.

environ d'épaisseur et a été conçu spécialement pour brûler des boulets fumeux.

La sortie du poêle est raccordée à une conduite calorifugée, sur laquelle sont montés les différents appareils de mesure.

La liaison du poêle avec la cheminée est réalisée par un joint hydraulique. Un registre actionné manuellement permet le réglage grossier du tirage, tandis qu'un clapet type Coleman, placé latéralement à la cheminée, agit automatiquement pour maintenir la dépression correcte, lorsque les conditions atmosphériques varient.

52. Appareils de mesure.

Pesées.

Le poêle est placé sur une bascule Juno (constructeur Dalimier à Sclessin) dont la précision de lecture est de 25 g et dont le cadran est gradué de 0 à 30 kg.

53. Analyse des fumées.

Une aspiration continue d'un petit débit de fumées est assurée par un éjecteur à air comprimé. Les gaz filtrés sur de l'ouate et lavés dans un barboteur à eau sont dérivés, soit vers l'analyseur Mono, soit vers l'appareil d'Orsat, tandis que l'excédent est rejeté à l'atmosphère.

L'appareil Mono du type duplex permet d'enregistrer l'allure de la combustion par le dosage simultané du CO₂ et de CO + H₂. Il est malheureusement influencé par la température régnant dans le laboratoire, laquelle provoque, lorsqu'elle varie, un décalage du zéro. On a remédié à cet inconvénient en dosant à l'appareil d'Orsat les fumées, prélevées toutes les 20 à 30 min. Ce complément d'analyse a également l'avantage de fournir la composition de tous les constituants du gaz et, en particulier, les hydrocarbures dégagés durant les 30 premières minutes de combustion.

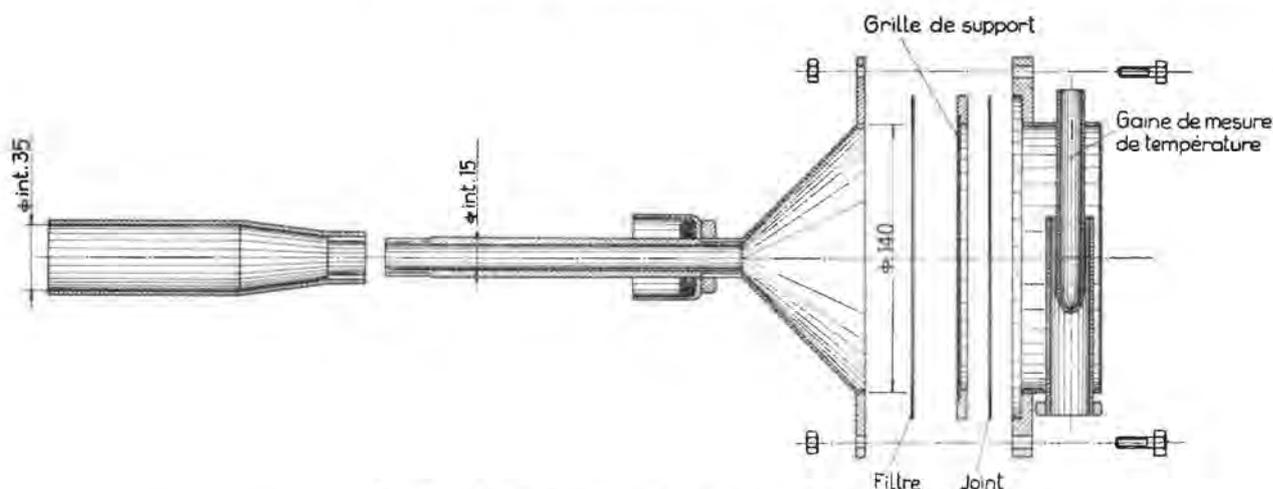


Fig. 2. — Appareil de dosage des goudrons et suies.

54. Dosage des goudrons et suies.

L'appareil utilisé à la filtration des aérosols contenus dans les fumées de combustion est schématisé à la figure 2. Il est constitué d'un entonnoir en acier inoxydable poli intérieurement, sur lequel vient se visser un embout tronconique, et d'une boîte cylindrique possédant dans sa partie interne un tube d'évacuation des gaz, entourant une gaine métallique dans laquelle plonge un thermomètre à mercure.

Le filtre en fibre de verre est placé entre les brides en acier inoxydable poli des deux parties du porte-filtre et posé sur un tamis métallique

également inoxydable, lequel s'emboîte dans la seconde partie de l'appareil. La surface de filtration de 154 cm² est assez grande pour éviter des pertes de charge trop élevées.

Une lampe infra-rouge permet de maintenir le porte-filtre au voisinage de 100 °C afin d'empêcher la condensation de la vapeur d'eau.

Le volume de gaz prélevé de façon continue est de l'ordre de 1/30 du débit total des fumées de combustion. Après filtration et refroidissement, ce débit est contrôlé au moyen d'un rotamètre et totalisé par un compteur humide, avant d'être rejeté à l'atmosphère par un éjecteur à air comprimé.

TABLEAU II : ANALYSE DES FUMÉES APRES 10 MINUTES DE COMBUSTION

Date de l'essai	TYPE DE COMBUSTIBLE	COMPOSITION DES FUMÉES EN %					
		CO ₂	O ₂	CO	H ₂	CH ₄	N ₂
22- 9-60	Synthracite	13,0	4,7	0,3	—	—	82,0
26-10-60	Boulets carbonisés Inichar . . .	12,0	4,5	1,4	0,5	—	81,6
9- 9-60	Anthracite 30/50 J	12,3	1,6	2,5	2,4	1,2	80,0
5- 4-61	Boulets H-U au suprakol	12,4	2,2	2,0	2,0	0,4	81,0
24- 1-61	Boulets au suprakol	12,5	1,8	2,3	0,6	1,2	81,6
28-10-60	Boulets au brai J défumés 90 min	12,4	2,4	2,0	1,4	0,4	81,4
26- 9-60	Anthracine	11,1	3,7	1,2	0,6	0,4	83,0
13-10-60	Boulets au brai W défumés 90 min	11,6	5,4	0,3	0,2	—	82,5
15- 9-60	Boulets à l'urée formol	10,5	3,7	1,8	1,4	1,1	81,5
21-10-60	Maigre 30/50 W	13,2	1,7	1,6	1,5	0,7	81,3
5-10-60	Boulets au brai N-G défumés 60'	11,6	3,1	2,0	2,2	0,2	80,9
3-10-60	Boulets au brai C-J défumés 60'	12,0	2,4	2,9	3,0	0,6	79,1
24-10-60	Boulets au brai C-J défumés 60'	12,7	1,8	2,3	2,1	1,0	80,1
11-10-60	Boulets au brai W défumés 60'	12,6	1,7	3,0	2,5	0,9	79,3
2- 9-60	Boulets au brai J	11,6	2,4	2,7	1,0	2,7	79,6
7- 3-61	Boulets au schlamm gras B flotté	12,6	1,2	5,7	5,0	2,5	73,0

8. CONCLUSIONS

Le but de cette étude n'était pas la détermination rigoureuse des quantités de goudrons et de suies qui se dégagent dans une installation de poêle domestique, mais plutôt la mise au point d'une méthode de dosage simple et reproductible s'approchant le plus possible des conditions de marche de l'utilisateur.

Il semble que cet objectif soit atteint et que la méthode d'appréciation de la fumivorté conduite, pour chacun des combustibles, à des valeurs pouvant se comparer entre elles et plus particulièrement à la valeur de référence obtenue avec un anthracite naturel.

L'examen des résultats conduit aux observations suivantes :

— Les boulets cokéfiés se présentent comme des combustibles de choix brûlant pratiquement sans dégager de goudrons.

— L'anthracine et les boulets au brai défumés 90 min au four à sable peuvent concurrencer l'anthracite.

— Les taux en goudrons et suies des boulets au brai défumés 60 min au four à sable sont du même ordre que ceux du charbon maigre.

— Les boulets au brai et les agglomérés au lignosulfite, à base de schlamms gras, émettent des quantités de goudrons dix fois supérieures à celles d'un charbon anthraciteux.

Le complément d'étude relatif aux rendements thermiques met en évidence les très faibles pertes par imbrûlés solides observées lors de la combustion des boulets au brai défumés. Il semble que ces agglomérés possèdent une tenue au feu supérieure à celle de charbons domestiques habituels et surtout à celle des agglomérés produits à l'aide de liants non fumeux.

Les boulets à base de schlamms gras B flottés, agglomérés au lignosulfite, brûlent sans collage, mais en un temps très court et avec des pertes par imbrûlés gazeux qui ramènent le rendement thermique au voisinage de 60 %.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- [1] INSTITUT BELGE DE NORMALISATION, Norme NBN 301 sur les poêles métalliques à combustible minéral solide. 2^e édition, avril 1959.
- [2] P. DUMOUTET et R. CHAUVIN. Essais de combustibles en poêles domestiques. Cerchar - Note technique 4/56.

IV^e Conférence Internationale sur la Science du Charbon

LE TOUQUET (France), 30 mai au 2 juin 1961

Compte rendu par INICHAR

INLEIDING

Deze IV^e Conferentie is de voortzetting van de drie vorige conferenties over de kolenkennis, die te Heerlen en Valkenburg doorgingen. De studiedagen werden ditmaal georganiseerd te Le Touquet, door Cerchar.

De mededelingen kunnen gegroepeerd worden onder de drie volgende hoofdingen :

CHEMISCHE EIGENSCHAPPEN

FYSISCHE EIGENSCHAPPEN

CARBONISATIE DER STEENKOLEN

Een bondige samenvatting van deze mededelingen wordt hierna gegeven.

AVANT-PROPOS

Cette IV^e Conférence constitue le prolongement des trois précédentes Conférences sur la Science du Charbon, tenues à Heerlen et Valkenburg. Les journées d'étude de cette année ont eu lieu au Touquet et ont été organisées par le Cerchar.

Les travaux présentés à la Conférence se rattachent aux trois grands titres :

PROPRIETES CHIMIQUES

PROPRIETES PHYSIQUES

CARBONISATION DES HOUILLES

On trouvera ci-dessous le résumé succinct de ces travaux.

PROPRIETES CHIMIQUES (Groupe A)

P.H. Given, M.E. Peover et W.F. Wyss (A 1) ont étudié les « *Propriétés chimiques des macéraux des houilles* ». Ils ont établi que dans les fusinites la proportion de l'oxygène total présent sous forme d'hydroxyle est beaucoup plus faible que dans les vitrinites et les exinites. La réduction des fusinites est moins aisée, mais celle de la micrinite est com-

parable à celle de la vitrinite de même teneur en carbone. La micrinite s'avère contenir moins d'hydrogène aromatique substituable que les vitrinites et les exinites.

L'étude de B.K. Mazumdar, S. Ganguly, N.G. De et A. Lahiri (A 2) concerne l'« *Action des acides sulfurique et phosphorique sur les structures des houilles* ». Le traitement par ces acides détruit

complètement les propriétés cokéfiantes et la formation de goudrons est totalement inhibée au profit des rendements en résidus fixes. Ceux-ci gardent environ 92 % du carbone total quel que soit le rang du charbon bitumineux. Le traitement acide ne provoque pas de réelle déshydrogénation. L'inhibition de la production de goudrons dans le cas du traitement à l'acide phosphorique ne se réalise que pour des houilles à teneur en carbone < 86-87. Le mécanisme de l'action des deux acides consiste probablement en des réactions de condensation de la partie alicyclique avec les autres parties structurales du charbon.

« La déshydrogénation des houilles et ses rapports avec leurs structures » sont discutés par P.H. Given (A 3). L'examen des travaux récents concernant les structures hydroaromatiques des houilles montre que le modèle de constitution conçu par l'auteur reste valable, mais la liaison hydroaromatique entre les noyaux aromatiques serait réalisée par du 1,2-cyclohexadiène plutôt que par du 1,4-cyclohexadiène.

H.S. Rao, P.L. Gupta, F. Kaiser et A. Lahiri (A 4) ont étudié l'« Attribution de la bande 1600 cm^{-1} des spectres infrarouges des houilles ». L'attribution de la région comprise entre 1550 et 1700 cm^{-1} est très délicate. Les auteurs se basent sur de nombreuses références, sur l'examen d'un charbon, ainsi que de son extrait à la diméthylformamide, de ses produits de réduction et de carbonisation à 440° C. L'absorption dans la région discutée résulterait principalement de deux groupes hydroxyles. Des groupes carbonyles et des liaisons oléfiniques localisés en petites quantités dans cette région auraient des effets opposés sur celle-ci.

L'étude de J.D. Brooks et T. McLeod Spotswood (A 5) concerne « Certaines réactions de systèmes aromatiques dans les produits de carbonisation ». Ils ont montré que la bromuration de ces produits de carbonisation et les produits en résultant sont en accord avec la présence de structures hydrocarbonées polycycliques. Ils décrivent également des réactions du sodium métallique et des dérivés du sodium sur les produits de carbonisation. Sont discutées également les réactions entre les radicaux libres présents dans les produits de carbonisation avec le diphenylpicrylhydrazole, ceci en relation avec les concentrations en radicaux libres déterminés par spectroscopie de résonance du spin des électrons.

H.A.G. Chermin a présenté « Une nouvelle méthode de calcul de la fraction de carbone aromatique, du nombre d'anneaux et du nombre d'atomes de carbone aromatique par unité de structure moyenne » (A 6). Il s'agit d'une méthode permettant de déterminer l'aromaticité et le nombre de carbones aromatiques dans le charbon. L'auteur

montre que les corrections utilisées antérieurement pour l'oxygène, l'azote, etc. dans le calcul de $(V_{MC})_{corr.}$ étaient erronées ; de nouvelles corrections sont établies. Le diagramme H/C - V_{MC} présenté dans l'étude et les nouvelles corrections pour les « atomes étrangers » donne à l'auteur un nombre d'atomes de carbone aromatique par unité de structure moyenne concordant très bien avec les mesures par R.X.

Une étude de L. Czerski et L. Czuchajowski traite des « Structures hydroxy-quinoides chélatées dans le charbon d'après les recherches infrarouges sur les résines quinone-formaldéhyde ». (A 7). Les auteurs présentent les résultats de leurs recherches relatives aux spectres infrarouges de substances modèles pour l'attribution de la bande 1600 cm^{-1} . Ces substances modèles sont des résines de Manecke résultant de la condensation des o- m- p-dihydroxybenzène avec la formaldéhyde. Elles ont ensuite été soumises à l'oxydation pour les transformer partiellement en résines du type quinone-formaldéhyde. L'accroissement intense de l'adsorption à 1600 cm^{-1} , pour la résine hydroquino-HCHO, résultant d'une action prolongée de $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ fournit un argument en faveur de la chélation des carbonyles quinoïdiques avec les groupes OH phénoliques inclus dans le réseau tridimensionnel.

PROPRIETES CHIMIQUES (Groupe B)

M.T. Monaghan et K. Littlewood ont traité de l'« Estimation de l'emploi du chlorhydrate de triméthyl-acétaminohydrazide comme réactif de dosage du contenu carbonyle de charbons bitumineux » (B 1). Ils présentent les résultats obtenus pour la détermination des groupes carbonyles, par l'utilisation d'une nouvelle technique faisant appel au réactif spécifique de Girard, car les autres méthodes analytiques impliquent l'utilisation de réactifs donnant des résultats erronés dus aux réactions secondaires avec d'autres groupes fonctionnels. Des essais préliminaires sur un certain nombre de composés carbonyles de structure connue ont indiqué, d'une part, que les facteurs stériques influencent probablement l'efficacité du réactif et, d'autre part, que la réactivité de la liaison quinoïdique par rapport à la liaison cétonique est très faible. La détermination de la teneur en carbonyles d'une série de vitraux variant de 82 à 89 % de C (sur pur) montre non seulement la sensibilité du réactif, mais également que cette teneur diminue avec l'augmentation du rang.

B. Jüttner a étudié l'« Oxydation du coke en phase gazeuse » (B 2). L'oxydation de coke de charbon donne de l'acide mellitique dont le rendement dépend de la température de carbonisation. La méthode d'oxydation et le travail analytique étant

très complexes et très longs (1 mois), l'auteur a réussi à simplifier le travail (4 jours) tout en gardant des rendements identiques. L'oxydation anodique avec HNO_3 suffit pleinement lorsqu'au second stade l'oxydation est poursuivie en milieu alcalin en présence de chlore. L'électrodialyse qui durait 5 jours est remplacée par une extraction d'une durée de 3 h. D'autre part, l'auteur délimite les températures de cokéfaction en fonction du rendement en acide mellitique ; ce dernier subit un accroissement important entre 600 et 700 °C pour atteindre un maximum (24 %) à 700 °C. Il termine par une comparaison des rendements fournis par application de ce procédé d'oxydation à des coques d'origines diverses ainsi qu'à des combinaisons chimiques bien définies.

G.J. Lawson et S.G. Ward ont étudié la « *Résolution des acides sub-humiques avec des résines échangeuses d'ions* » (B 5). L'utilisation de colonnes échangeuses d'ions, complétée de la chromatographie sur papier, représente, comme l'indiquent les auteurs, une excellente technique pour l'examen des mélanges complexes des acides sub-humiques. Les séparations ont permis d'isoler des acides organiques dont certains n'ont pas encore été déterminés dans les produits de dégradation du charbon, deux de ceux-ci étant des composés aliphatiques azotés.

Le travail de P.G. Copeland concerne l'« *Utilisation de l'ozonolyse dans la recherche de la constitution de goudrons* » (B 4). L'ozonolyse peut mettre en évidence la présence de noyaux aromatiques dans le brai. L'ozone réagit avec la plupart des hydrocarbures polynucléaires, au niveau des liaisons possédant la plus faible localisation de l'énergie de liaison et, dans certains cas, avec les hydrocarbures « linéaires » au niveau des centres les plus réactionnels. La fraction cristalloïde de brai absorbe rapidement l'ozone pour former un mélange d'acides mono-, di- et tricarboxyliques.

J.E. Germain, J. Guillon et P. Delattre traitent de l'« *Oxydation des houilles par l'oxygène en milieu alcalin* » (B 5). L'oxydation de 8 échantillons de houille en provenance de divers bassins français, selon une technique précédemment décrite, fournit des mélanges qualitativement semblables d'acides solubles contenant de 70 à 98 % d'acides benzène-carboxyliques. L'analyse de ces mélanges montre des variations de répartition des acides selon l'origine du charbon oxydé.

H. Brusset étudie « *Les acides humiques constituants des charbons* » (B 6). Bien que les acides humiques soient définis par des caractéristiques très larges et correspondent à des produits existant dans les charbons peu évolués (tourbes, lignites), on appelle du même nom des substances apparemment assez voisines dérivant des charbons par des trans-

formations plus ou moins profondes. Ils peuvent également être obtenus à partir de substances diverses dont certaines, telles que les polyphénols, fournissent des matières simples de départ. En étudiant les principaux caractères des acides humiques issus des charbons ou des polyphénols, on observe des analogies entre ces substances.

La communication de M. Ihnatowicz concerne l'« *Action de solutions alcalines à températures élevées sur certaines propriétés de charbons bitumineux* » (B 7). L'auteur a étudié l'action d'une solution alcoolique de potasse à 200-300 °C sur des charbons bitumineux de différents rangs. Les charbons de bas rang sont les plus réactionnels. La grande augmentation du pouvoir agglutinant du résidu provenant du traitement par la potasse alcoolique indique que les réactions principales sont des réactions d'hydrogénation accompagnées de réactions hydrolytiques.

PROPRIETES PHYSIQUES (Groupe C)

L'étude de J.W. Phillips porte sur « *L'adhésion du charbon au charbon* » (C 1). La qualité d'une briquette de charbon peu agglutinant peut être vérifiée en soumettant la briquette à une force de cisaillement additionnelle alors qu'elle est soumise à la pression de briquetage. L'auteur étudie les changements importants ainsi observés dans les propriétés physiques externes et dans les structures internes.

S. Prégermain, S. Durif et P. Chiche ont examiné l'« *Evolution de la surface spécifique des coques au cours de la carbonisation* » (C 2). Ils ont étudié par quatre méthodes la surface interne des produits de carbonisation de charbons de types très divers. La méthode de diffusion centrale des rayons X, applicable aux coques obtenus au-dessus de 1000 °C, révèle une différence de comportement en relation avec la facilité plus ou moins grande de graphitisation des produits examinés. L'adsorption de vapeur de méthanol et de vapeur d'eau sur des produits carbonisés entre 500 et 1000 à 1200 °C, met en évidence l'évolution de la microporosité liée à chaque type de charbon, et confirme la distinction entre les charbons fusibles et les charbons infusibles qui ne présentent d'ailleurs plus de comportement analogue à l'égard de l'adsorption prolongée d'azote sous pression constante. La convergence des diverses méthodes dont les possibilités distinctes sont bien définies, conduit à une connaissance plus approfondie de la structure fine des coques.

La communication de L. Robert et S. Prégermain traite de la « *Chaleur d'immersion des houilles et coques* » (C 3). La chaleur d'immersion d'un solide dans un liquide a été utilisée pour tenter de déter-

miner la surface spécifique du solide. La chaleur d'immersion des houilles et des coques dans le méthanol dépend de leur teneur en oxygène. La valeur de 418 ergs/cm², généralement admise pour calculer la surface spécifique des houilles, n'est valable que pour des charbons de bas rang. Lorsque le rang du charbon augmente, la chaleur d'immersion diminue pour atteindre des valeurs de l'ordre de 130 à 150 ergs/cm² pour les anthracites.

L'étude de D.H. Everett, E. Redman, A.J. Miles et D.H. Davies concerne « *Les charbons actifs de Saran : Certaines observations sur leurs préparations et leurs propriétés adsorptives* » (C 4). La conférence présentée par les auteurs donne les premiers résultats d'une étude de la cinétique de la pyrolyse du chlorure du polyvinylidène et des propriétés adsorptives des produits obtenus par carbonisation. Les données cinétiques obtenues à des températures de carbonisation soigneusement contrôlées, ont permis de confirmer les résultats obtenus par de précédents chercheurs. Les études préliminaires des propriétés adsorptives montrent que les carbonisés ainsi obtenus possèdent des propriétés similaires à celles que présentent la plupart des produits préparés par d'autres auteurs.

A. Ihnatowicz, M. Lason et M. Zyla ont examiné l'« *Action de la pyridine et de solutions alcooliques de potasse sur certaines propriétés chimiques et adsorptives du charbon* » (C 5). L'action de la pyridine et des solutions alcooliques de potasse influence non seulement le broyage mécanique du charbon, mais agit également d'une manière plus spécifique, car il est probable que certaines liaisons hydrogènes des charbons sont brisées par l'action de ces deux réactifs. Il est intéressant de noter que les propriétés des charbons sont ainsi influencées d'une manière similaire par deux réactifs aussi différents ; cela se marque également par une diminution importante du pouvoir agglutinant des charbons de rangs moyens ainsi traités.

M. Weclawska traite de la « *Variation des propriétés physiques et chimiques de la houille sous l'action des vapeurs de liquides organiques* » (C 6). L'auteur constate l'influence des vapeurs organiques polaires sur la cohésion et le volume de la houille et montre qu'il existe une relation entre ce changement et l'apparition dans le charbon, après l'action des vapeurs, d'une grande quantité de groupes phénoliques. Les molécules de vapeur s'unissent par liaisons hydrogène aux groupes phénoliques libres et aux groupes phénoliques liés entre eux par liaisons hydrogène après les avoir rompues. Le charbon gonfle et la réaction de neutralisation de ces groupes phénoliques par Ba(OH)₂ démontre une plus grande teneur en oxygène phénolique qu'avant l'action des liquides polaires.

J.D. Brooks, J.F. Stephens et H. Silberman ont étudié les « *Types de diffraction aux rayons X et groupes fonctionnels des carbonisés de lignites modifiés chimiquement* » (C 7). La décomposition thermique des lignites est profondément modifiée lorsque les groupes carboxyliques et phénoliques sont convertis en sels inorganiques surtout par des métaux polyvalents. Au cours de la carbonisation, les sels phénoliques persistent dans la structure à des températures beaucoup plus élevées que dans le charbon, particulièrement lorsque les ions inorganiques sont polyvalents. Les spectres de diffraction de la structure carbonée des lignites et des coques de lignites sont obscurcis dans les sels correspondants par la diffraction due au cation, sauf dans les sels de lithium. Dans ce cas, il y a déplacement de la bande (002) vers les angles supérieurs et la diffraction « intermoléculaire » originelle est remplacée par une autre qui résulte probablement d'une modification stérique de la molécule de charbon. Il est possible que cette bande (002) des charbons peu évolués représente une distance interchaîne plutôt que la distance d'entre plans aromatiques du type graphitique. Les spectres de diffraction des sels à ions de poids atomiques plus élevés sont monotones sauf aux petits angles. La présence de groupes hydroxyles dans les coques de sels de lignites affecte la position et l'intensité de la bande (002).

S. Ergun et M. Mentser ont examiné les « *Intensités de diffraction aux rayons X d'anthracites et de méta-anthracites* » (C 8). Ils ont complété cette étude par un examen d'un charbon pré-Cambrien et d'un autre partiellement métamorphosé par intrusions ignées. Les anthracites très évolués et les méta-anthracites donnent lieu aux réflexions tridimensionnelles (hkl) du graphite, indice de graphitisation au cours du métamorphisme. Cette transformation se présente quel que soit le mode de métamorphisme ou la période géologique au cours de laquelle les charbons se sont formés. Une étude de l'apparition progressive des réflexions tridimensionnelles indique que les pics de diffraction R.X. des charbons bitumineux très évolués et des anthracites peu évolués sont presque exclusivement dus à des réflexions bidimensionnelles (hk) et (ool) des clusters aromatiques. Au cours du processus naturel de graphitisation, un anthracite atteint un degré significatif de graphitisation lorsque les lamelles graphitiques ont une dimension de l'ordre de 25 à 30 Å, alors que, par traitement thermique de carbones amorphes, on atteint 100 Å. Dans les méta-anthracites, les lamelles atteignent des dimensions appréciables, 5000 Å. La discordance entre les valeurs expérimentales et les valeurs estimées sur la base du rapport H/C, du diamètre L_a des cristallites s'explique par une teneur trop élevée en hydrogène des méta-anthracites, indiquant la présence de défauts dans les lamelles.

PROPRIETES CHIMIQUES (Groupe D)

La communication de L.A. Heredy et M.B. Neuworth traite de la « *Dépolymérisation à basse température de charbons bitumineux* » (D 1). Les auteurs présentent une nouvelle réaction qui permet une dépolymérisation importante de charbons bitumineux à 100 °C par réaction avec un complexe phénol-trifluorure de bore. Cette dépolymérisation est interprétée comme étant un échange aromatique avec le phénol, catalysé par le trifluorure de bore. Un charbon bitumineux a été soumis à cette réaction en utilisant le phénol marqué au C₁₄. La séparation des produits de réaction permet de mettre en évidence dans le charbon la présence de structure polymérisée aromatique reliée par des chaînes aliphatiques.

E.E. Donath a examiné les « *Brais et huiles obtenus par hydrogénation d'un charbon* » (D 2). Il décrit les propriétés des brais obtenus par hydrogénation à des pressions variant de 540 à 680 atm, d'un charbon de l'Ohio à 82,7 % de C (sans cendres). Les brais obtenus à 510 et 680 atm ont un rapport H/C plus élevé que le charbon, tandis que, par hydrogénation à 540 atm, le rapport H/C devient plus petit que celui du charbon de départ. Les essais de laboratoire servant à la caractérisation des brais utilisés comme liant pour électrodes, montrent une amélioration des propriétés de ces brais avec la diminution du rapport H/C.

W. Waddington a étudié « *La relation entre le goudron et la structure du charbon* » (D 3). Il compare la distribution des formes isomères trouvées dans les goudrons et les résultats obtenus par décomposition thermique d'une structure postulée par C. Karr, comme pouvant être une entité de la structure des charbons, soit le 6-alkyl-4-propyl-2-méthoxyphénol. Les résultats obtenus semblent confirmer que cette structure moléculaire pourrait représenter une unité de polymérisation constitutive du charbon.

A.F. Boyer, R. Ferrand, A. Ladam et P. Payen ont déduit « *Quelques indices sur la structure des charbons d'après l'analyse de leurs produits de dégradation* » (D 4). L'analyse d'un grand nombre d'hydrocarbures et de phénols provenant de goudrons obtenus par semi-carbonisation ou hydrogénation de concentrés de vitrinite et d'exinite d'un charbon lorrain à haute teneur en matières volatiles a permis aux auteurs de tirer les conclusions suivantes : les paraffines et oléfines en chaîne droite proviennent presque uniquement de l'exinite et une partie importante de ce macéral doit posséder une structure paraffinique à longue chaîne à $\cong 30$ atomes de carbone. Les aromatiques sont abondants dans tous ces goudrons, mais ils sont davantage substitués

dans le goudron d'exinite. La concentration des produits naphthéniques ou benzonaphthéniques est faible, contrairement à une opinion couramment admise.

G. Huck, J. Karweil et K. Patteisky ont étudié l'« *Influence de la pression sur la carbonification* » (D 5). Des résultats de leurs expériences, il se confirme que la température est le paramètre déterminant de la phase géochimique. On peut affirmer que la pression statique entrave la réaction de carbonification. Les teneurs en carbone et hydrogène ne sont pas modifiées pour une pression d'environ 8.000 atm à des températures s'étendant de 200 à 300 °C. Par contre, une pression dynamique élevée provoque un départ de gaz dont la composition déterminée par chromatographie indique un accroissement de la carbonification. Le constituant principal est l'anhydride carbonique, le méthane et ses homologues supérieurs ne se manifestent qu'au-dessus de 150 °C.

I.A. Breger a étudié la « *Houillification du bois dans des grès uranifères* » (D 6). La houillification de bûches ensevelies dans des grès fournit des produits similaires aux charbons formés par un processus de carbonification biochimique. Les radiations nucléaires de l'uranium et de ses produits filiaux provoquent des déshydrogénations radiochimiques et des condensations du charbon. L'élimination de méthane et d'hydrogène conduit à un rapport aliphatique/aromatique relativement élevé pour le charbon.

P. Dath, H. Renson et E.H. Grand'Ry ont montré l'« *Influence du rang et de la composition pétrologique d'un charbon unitaire sur son comportement au dilatomètre Audibert-Arnu* » (D 7). Le tracé des courbes dilatométriques dépend principalement du comportement à la pyrogénéation de la vitrinite de base, élément prépondérant. L'obtention inattendue de courbes semblables pour des charbons différents ou réciproquement, ont amené les auteurs à rechercher si, dans le faisceau de mesures effectuées sur ces charbons, d'autres caractéristiques n'expliqueraient pas ces anomalies. Il semble que l'on puisse discerner une action appréciable positive ou négative des termes de pyrogénéation des macéraux de l'exinite (et résinite) sur ceux de la vitrinite. Cette influence est qualitativement liée au « rang » des charbons selon une allure rappelant les courbes en cloche. Les divers calibres de grains issus d'une même veine ont des compositions pétrologiques différentes. Celles-ci se reflètent, toutes choses égales, sur le tracé des courbes dilatométriques.

B. Roga présente « *Quelques remarques concernant la classification du charbon* » (D 8). La classification du charbon par nature prend une place pri-

mordiale dans l'appréciation de l'aptitude du charbon comme matière chimique ou comme combustible. Les remarques faites par l'auteur concernent une petite modification et simplification de la classification de la houille et des lignites par nature.

CARBONISATION (Groupe E)

A.D. Dainton a étudié les « *Propriétés rhéologiques du semi-coke aux températures élevées* » (E 1). L'auteur décrit un appareil simple pour la mesure du module de Young et de la viscosité du charbon dans le domaine de températures s'étendant de 480 à 800 °C. Les résultats des mesures montrent que le semi-coke n'est pas un solide élastique au sens propre du mot, mais présente des propriétés viscoélastiques dans le domaine de température considéré.

H.E. Blayden, G.E. Oatley et H.C. Wilkinson présentent une « *Etude sur la fissuration du coke* » (E 2). Ils ont carbonisé de nombreux charbons de teneurs en carbone comprises entre 81 et 95 % (sur pur). Les coefficients de retrait, calculés d'après les données densité-température, atteignent des valeurs maxima vers 550 et 750 °C. dans le cas de charbons de rang moyen. Les charbons de haut rang n'accusent un maximum qu'aux températures élevées seulement. La fissuration moyenne des coques obtenus à l'échelle de 1 kg a été mesurée, d'une part, par la dégradation des calibres à la suite d'essais de rupture dans un petit tambour et, d'autre part, par la détermination de la densité spécifique. Ils ont établi que des grands coefficients de retrait sont associés avec la production de petit coke et que les tensions de déformation de retrait affectant la fissuration atteignent des valeurs maxima dans des domaines de température qui sont les plus élevées pour des charbons de haut rang.

L'étude de G.H. Taylor traite du « *Développement des propriétés optiques du coke au cours de la carbonisation* » (E 3). Le phénomène du développement des « structures en mosaïque » du coke au cours de la carbonisation est significatif de changements dans les structures physiques. Le phénomène implique la perte de l'anisotropie optique dès le ramollissement de la vitrinite, et ensuite la formation et la prolifération de fines sphérules. Celles-ci, ayant chacune leur orientation cristallographique propre, se gonflent pour interférer avec une autre formation dès que la « structure en mosaïque » commence à se développer. L'achèvement de ces structures coïncide avec la resolidification du charbon. Ces phénomènes ont été observés d'abord dans un charbon ayant subi le métamorphisme thermique et ensuite dans des échantillons de charbon carbonisé artificiellement.

J.C. Macrae et K.S. Murthi ont étudié « *La variation apparente de la fluidité d'une houille cokéfiante à température constante en dessous du seuil de décomposition active* » (E 4). A une température constante comprise entre le point de ramollissement et le seuil de décomposition, la fluidité d'un charbon cokéfiant reste d'abord constante, puis s'accroît pour diminuer finalement de façon rapide. Des mesures du rapport vide/solide effectuées sur des sections minces suggèrent que l'accroissement de la fluidité est directement en rapport avec la formation de mousse. Durant ces modifications, l'élimination de matières condensables est faible et à peu près constante. La quantité évaporée et la vitesse d'évaporation de l'extrait chloroformique de produits carbonisés, représentant des stades de croissance et de décroissance de la fluidité, ne changent généralement pas. Les auteurs suggèrent que le taux de la décroissance de la fluidité est dû à l'accroissement du contact des composants insolubles et leur agglutination par suite de la réduction des barrières (liquide + solide) dans la masse en expansion.

Le travail de W.S. Landers et J.B. Goodman concerne « *Les effets de pressions modérées dans la carbonisation à basse température de lignite* » (E 6). Il s'agit d'essais de laboratoire consistant dans la carbonisation de lignite sec à 500, 600 et 700 °C, à la pression ordinaire et à une pression absolue de 7,63 atm.

S. Cernic a présenté une « *Etude des facteurs influençant le comportement du soufre dans les charbons lors de la cokéfaction* » (E 7). L'auteur a cokéfié, dans des conditions normales, une série de charbons de rang divers, de composition et de teneurs variables en matières minérales et en soufre. Le dosage du soufre total et de ses différentes formes a été réalisé dans les carbonisés obtenus à 500, 600 et 900 °C. Une même série d'essais a été réalisée après avoir ajouté aux charbons 0,5 % de pyrite marquée, le pourcentage de S₃₅ resté sous forme de soufre organique et inorganique a pu être ainsi facilement déterminé dans les résidus. Des résultats ainsi obtenus, l'auteur tente de mettre en évidence les facteurs déterminant le comportement du soufre dans les charbons pendant leur cokéfaction.

CARBONISATION (Groupe F)

D.W. Van Krevelen et H.W. den Hartog ont examiné « *La cokéfaction de substances modèles pour les charbons* » (F 1). Dans le but de rechercher l'influence des groupes substituants sur le mécanisme de la cokéfaction, ils ont poursuivi leurs études antérieures au moyen d'une nouvelle série de substances modèles polymères. Tous les groupes fonctionnels périphériques diminuent la sélectivité

de formation de goudrons. Le mécanisme de la décomposition reste en principe le même bien qu'il y ait des modifications quantitatives, entre autres lorsqu'interviennent des liaisons du type C-O dont la stabilité thermique est moindre que celle des liaisons C-C. Les auteurs terminent par une comparaison des diagrammes analytiques caractéristiques de la décomposition thermique des charbons et des substances modèles.

I.G.C. Dryden et W.K. Joy exposent une théorie concernant « *Les bases chimiques de la formation du coke* » (F 2). Ils étudient les extraits chloroformiques des produits solubles dans la pyridine obtenus à partir de charbons brillants ou d'un durain riche en exinite, soit par « chauffage de choc » à $\cong 400^{\circ}\text{C}$, soit par carbonisation sous vide à $\cong 370^{\circ}\text{C}$. Les conclusions générales, mais approximatives et simplifiées, sont les suivantes : 1) environ un tiers des produits solides volatils obtenus à partir d'un charbon à 80 % de carbone est présent dans le charbon de départ, les deux-tiers restants sont formés par une pyrolyse assez douce ; 2) la plupart des produits solides volatils, donnés par un charbon cokéfiant de première qualité, sont présents dans le charbon originel. Les caractéristiques correspondantes des exinites comparées à celles des vitrains sont également discutées.

H.R. Brown et P.L. Waters ont étudié « *Le mécanisme de carbonisation de la houille et les propriétés rhéologiques de la houille durant la plastification initiale* » (F 3). En étudiant le phénomène de fluidité par le plastomètre de Gieseler, appliqué à quelques charbons australiens de composition pétrographique et de rang fortement variables, les auteurs ont trouvé que le premier stade de plastification durant la carbonisation est quasi indépendant du rang, tandis que les stades ultérieurs de fluidité et de solidification sont des processus de décomposition dépendant du rang. Sous les conditions type des tests, les charbons se comportent essentiellement comme un liquide Newtonien et non comme un fluide plastique ou de Bingham. Les auteurs ont également montré que la fusion du charbon, qui est d'ailleurs très sensible aux variations de température, est un phénomène réversible sans décomposition active. En traitant la fusion du charbon comme un processus d'activation dépendant de la température, l'énergie d'activation d'écoulement calculée fournit une valeur moyenne relativement élevée de 75 kcal/mole.

H. Pichler et D.H. Lee ont également examiné « *Le mécanisme de la cokéfaction* » (F 4). Après extraction au tétrahydrofurane d'un charbon gras, ils ont étudié les modifications survenant sur son comportement plastique au cours du processus de la

cokéfaction. L'extraction préalable d'un charbon a une influence extraordinaire sur son comportement au test dilatométrique et sur l'aspect du coke résultant de la détermination des matières volatiles, bien que le rendement en matières volatiles soit pratiquement le même. Influence modérée sur le test de détermination du gonflement suivant la norme DIN 51 741 et discussion sur la manière d'obtenir une extraction efficace.

La communication de D. Fitzgerald concerne les « *Mesures de la chaleur de cokéfaction* » (F 5). Les mesures renseignées dans la littérature ont été réalisées avec des vitesses de chauffe d'environ $2^{\circ}\text{C}/\text{min}$. Les mesures qui ont été effectuées par l'auteur à des vitesses beaucoup plus élevées font appel à un calorimètre spécial décrit brièvement, pouvant d'ailleurs être utilisé pour l'étude d'autres réactions telles que les chaleurs d'oxydation. Les variations — creux et pics — observées dans les courbes des chaleurs de cokéfaction reproduisent les phénomènes se réalisant aux différentes températures, à savoir : vers 500°C , l'évolution de goudron et de gaz autre que l'hydrogène ; aux environs de 600°C , la formation de méthane par autohydrogénation ; de 500°C et au-dessus, la formation de liaison carbone-carbone et, principalement de 700 à 900°C , l'évolution d'hydrogène.

C. Kröger et J.J. Das ont déterminé « *Les chaleurs de décomposition et de cokéfaction des macéraux* » (F 6). Ils ont mis au point un calorimètre à température élevée permettant d'effectuer des mesures à des températures comprises entre 500 et 700°C . Leur étude se rapporte à des vitrinites, exinites et micrinites de quatre couches de la Ruhr dont les matières volatiles rapportées à la vitrinite varient de 23 à 36 %. De plus, ils ont mesuré quantitativement les rendements en coke, goudron et eau de décomposition. La connaissance des chaleurs de formation et des chaleurs de décomposition permet de déduire les chaleurs de cokéfaction. Les chaleurs de décomposition des macéraux se différencient aussi bien par leur grandeur absolue que par leur variation en fonction du rang ou de la température de cokéfaction. Elles ne sont proportionnelles ni aux matières volatiles formées ni aux quantités d'eau formées au cours de la cokéfaction. Par contre, le rapport H/O constitue une base de comparaison valable pour la chaleur de décomposition à 500°C , surtout lorsqu'on prend encore en considération la teneur en O_{CO} du charbon de départ. A l'exception de la couche R (36 % MV rapportées à la vitrinite), les chaleurs de cokéfaction des vitrinites ont toujours les valeurs les plus faibles. Par conséquent, un charbon lité aura toujours une chaleur de cokéfaction d'autant plus élevée que sa teneur en clarite ou en durite sera plus forte.

L'étude de C. Meltzheim, J. Lahouste et A.F. Boyer a pour titre « *Chaleurs de carbonisation. Comparaison de deux méthodes de mesure* » (F 7). Après avoir fait remarquer que la chaleur de carbonisation d'un charbon dépend en particulier du type et du réglage de la batterie de fours considérée, les auteurs exposent deux méthodes de mesure : 1) à partir de la variation de la durée de cuisson en four de 400 kg, lorsqu'on fait varier la teneur en eau du mélange ; 2) à partir de la différence de pouvoir calorifique entre le charbon et ses produits de carbonisation. Essayées avec divers charbons et mélanges, les deux méthodes donnent des chaleurs de carbonisation en accord. La carbonisation est nettement exothermique, de 30 à 170 kcal/kg, mais la précision des mesures est médiocre : ± 40 kcal/kg pour chacune des deux méthodes.

PROPRIETES PHYSIQUES (Groupe G)

M.Th. Mackowsky a entrepris des « *Nouvelles recherches sur les fondements du pouvoir réflecteur des charbons* » (G 1). Depuis qu'il existe la possibilité de déterminer le pouvoir réflecteur des charbons avec exactitude à l'aide d'un photomultiplicateur, de nombreuses mesures ont été faites sur sa variation en fonction du rang. L'auteur examine sa variation progressive au cours d'un essai de carbonisation avec une loi de chauffe de 3 °C/min. Il étudie également les modifications du pouvoir réflecteur au cours d'un essai isothermique à 350 °C pour des charbons de rang décroissant, sous pression normale, sous vide et sous une charge mécanique de 7,5 t/cm². L'auteur termine son étude en essayant de mettre en relation les résultats d'un traitement du charbon par le nonane et le tétrachlorure de carbone sur la base du pouvoir réflecteur et d'hypothèses cinétiques réactionnelles.

L.A. Gilbert a présenté un travail sur « *La détermination du coefficient d'absorption et de l'indice de réfraction du charbon par une méthode en lumière polarisée* » (G 2). L'auteur a récemment montré que les spectres de réflectance de vitraux dans l'UV ou le visible sont caractéristiques de la teneur en carbone. Les variations de la réflexion peuvent être rattachées au mécanisme d'absorption du vitrain, mais l'auteur a cependant noté que le rapport entre les variations de la réflectance et de l'absorption n'est pas simple, particulièrement lorsque l'absorption est faible. Une étude des constantes optiques (indice de réfraction et coefficient d'absorption) dans cette zone spectrale est toutefois désirable, malheureusement la détermination est particulièrement difficile dans l'UV. Les différentes techniques utilisées faisant appel aux disques de bromure de potassium ou aux sections minces sont cepen-

dant sujettes à critique du fait de la non-homogénéité et non-uniformité possibles. Le problème était donc de trouver un milieu liquide qui, sans affecter la surface du charbon, est transparent à l'UV. Aussi, tenant compte de ces considérations, l'auteur a décidé de faire appel à la lumière polarisée qui permet d'examiner les différents spécimens sans les soumettre à d'autres traitements que le polissage ordinaire.

S. Ergun et J.T. Mc Cartney ont étudié « *Les indices de réfraction de charbons et de graphite en lames minces à 5460 Å et leurs coefficients d'extinction dans le spectre UV et le visible* » (G 3). Les indices de réfraction et d'absorption de sections ultrafines (500 à 2000 Å) de huit charbons (lignite à l'anhracite) et du graphite ont été obtenus à 5460 Å par des mesures de transmission directe et de retard de phase. Les indices obtenus par ces mesures directes concordent bien avec ceux fournis par réflectance. Les coefficients d'extinction des huit charbons et du graphite ont été étudiés dans la région de 2330 - 6400 Å. Les vitrinites montrent une augmentation graduelle de l'absorption électronique au fur et à mesure que diminue la longueur d'onde. L'absorption est également plus grande avec l'augmentation du rang, mais les spectres ne sont pas spécifiques, ce qui indique que les unités moléculaires formant le polymère complexe qu'est le charbon, sont multiformes. La courbe d'absorption du graphite est plus élevée que celle des charbons de haut rang étudiés et possède un pic d'absorption bien défini, proche de 2500 Å, dû à la transition des électrons dans la bande de conduction.

E. de Ruiter, H. Leutner et H. Tschamler ont traité de « *La dépendance de la température de la résistance électrique de quelques vitrites et de leurs produits d'extraction* » (G 5). Les auteurs ont mesuré la variation de la résistance spécifique ρ en fonction de la température de vitrites bitumineux et de leurs produits d'extraction à la pyridine. Pour une série de charbons de 78 à 95 % C, l'énergie d'activation électronique $\Delta \epsilon$, dérivée du diagramme $\log \rho$ en fonction de $1/T$, montre une chute très nette d'environ 1 eV entre 90 % et 93 % de C. De la comparaison relative des $\Delta \epsilon$ des vitrites, extraits et résidus, il ressort que les $\Delta \epsilon$ des vitrites et résidus sont du même ordre de grandeur et pratiquement indépendants du rang, tandis que les $\Delta \epsilon$ des extraits sont toujours plus élevés que les précédents, mais diminuent lorsque le rang augmente. Les auteurs ont tenté une conclusion basée sur les valeurs absolues de $\Delta \epsilon$ et les résultats obtenus avec des modèles aromatiques.

L'étude de J. Smidt, W. van Raayen et D.W. van Krevelen concerne la « *Mobilité dans les vitrites et dans quelques fractions de brai, mesurée à*

l'aide de la résonance magnétique des protons » (G 6). Les auteurs ont déterminé le second moment des courbes d'absorption de la résonance magnétique des protons, entre 25° et 250 °C environ, d'un certain nombre de fractions de brai et de quelques vitrites ayant un degré de houillification entre 71,7 et 96,5 %. Les mesures montrent que, dans les fractions de brai, la mobilité change peu avec l'augmentation de la température jusqu'à l'atteinte du point de ramollissement. La mobilité ne change guère avec l'augmentation de température, pour les vitrites possédant un degré de houillification très élevé, tandis que, pour le cas de bas degré de carbonification, la mobilité s'accroît sur le trajet entier de la température. Dans la zone intermédiaire de houillification des vitrites cokéfiantes, la mobilité s'accroît plus fortement dans la zone de températures élevées et basses que dans le trajet intermédiaire, ce qui semble montrer que les vitrites cokéfiantes renferment de faibles complexes aromatiques qui, déjà à 200 °C \cong , accusent une mobilité assez forte.

M. Jacobowicz et J. Uebersfeld ont étudié la « Double résonance magnétique des charbons » (G 7). Dans cette étude, les auteurs indiquent d'abord comment la double résonance magnétique permet de déterminer la nature des interactions entre moments magnétiques électroniques et nucléaires. La méthode est appliquée ensuite aux interactions statiques entre les moments magnétiques des électrons célibataires dans les charbons et les moments magnétiques des protons du benzène entourant un charbon. Les auteurs montrent comment on peut, par cette méthode, préciser la nature de la raie de résonance électronique des radicaux libres du charbon et ils indiquent pour finir quelques perspectives d'application pour l'étude de l'adsorption.

CARBONISATION (Groupe H)

C. Kröger et R. Brücker ont étudié « La pyrolyse sous vide et la structure des charbons » (H 1). Les macéraux purs, vitrinite, exinite et micrinite d'un charbon de la Ruhr de la couche Zollverein (52 % MV rapportées à la vitrinite) ont été soumis à une pyrolyse sous vide (10^{-4} Torr) à des températures constantes comprises entre 300 et 575 °C. On a déterminé les rendements en coke, goudron, eau de décomposition et composants gazeux, ainsi que les constantes d'équilibre et les énergies d'activation correspondantes. Il apparaît que l'on peut comptabiliser les réactions qui participent à la formation de l'hydrogène (1), du méthane (4), de l'éthylène et éthane (5) et des hydrocarbures supérieurs (1). Sur la base des enthalpies de réaction, des valeurs déterminées de k et des énergies d'activation, on

peut attribuer les quantités de gaz obtenues à 27 réactions de décomposition des éléments de structure. De cette manière il a été possible, à côté de la répartition du carbone et de l'hydrogène dans les structures aliphatiques et aromatiques, de déterminer les groupes fonctionnels oxygénés présents.

De plus, on a pu déterminer la répartition et la longueur des structures non aromatiques dans les naphènes, chaînes latérales et ponts. Une comparaison du nombre de ponts -O-CH₂-, déterminé de cette manière, avec les résultats d'une extraction à la pyridine donne le même rapport pour les trois macéraux. La séparation chromatographique des fractions légères de goudrons représentant 10 à 20 % du goudron total, ne donne que huit composants principaux. Les fractions supérieures sont plus complexes et indiquent jusqu'ici une quarantaine de composants.

G.J. Pitt a traité de « La cinétique de l'évolution de produits volatils du charbon » (H 2). Il a déterminé les vitesses d'évolution des produits volatils d'un charbon à indice de matières volatiles élevé, dans un carboniseur en fluidisé et à des températures de 300 à 650 °C. Endéans la période des mesures, soit de 10 secondes à 100 minutes, la fraction de matière volatile originelle restant après le temps t est fournie par la relation : $V_t/V_0 = A - B \log t$, où A et B sont des constantes pour une température de carbonisation donnée. L'auteur montre qu'une équation de ce type se vérifie si : 1) le charbon était un mélange d'un grand nombre de composants qui se décomposent indépendamment l'un de l'autre ; 2) les vitesses de décomposition étaient cinétiquement de 1^{er} ordre ; 3) et s'il y avait une distribution large et uniforme des énergies d'activation. Les valeurs de A et de B déterminées expérimentalement, sont utilisées pour obtenir une estimation de la distribution des énergies d'activation. Une étude détaillée des résultats montre qu'il existe une distribution des énergies d'activation s'étendant de moins de 35 à plus de 75 kcal/mole, avec un maximum nettement défini à 50-55 kcal/mole.

L'étude G. Claxton a pour objet « La genèse d'hydrocarbures aromatiques à partir du charbon » (H 3). La demande croissante d'hydrocarbures aromatiques, a conduit l'auteur à étudier la genèse de ces hydrocarbures à partir du charbon. La chromatographie gazeuse a été utilisée pour étudier la formation en laboratoire des produits primaires de la carbonisation à différentes températures à partir de petits échantillons de charbon. L'auteur a également fait appel aux mêmes techniques pour suivre la pyrolyse sous des conditions de laboratoire simulant celles existant lors de la cokéfaction de composés simples pouvant être formés à partir du charbon.

RAPPORT SUR LES TRAVAUX DE 1960
DE
L'INSTITUT NATIONAL DES MINES
à Pâturages

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

SAMENVATTING

I. Springstoffen.

- 1) Proeven in mijngas in de metaalgalerij.
Deze proeven werden op punt gesteld, wat betreft de uitrusting van de galerij, ten einde de voorwaarden bestaande op de schietwerkplaatsen van zo nabij mogelijk te benaderen.
- 2) Toezicht op de houding ten opzichte van het mijngas.
*Onderzoek van 120 monsters genomen uit de leveringen aan de verbruikers.
Ter gelegenheid van deze controle-proeven, werd er overgegaan tot een op punt stelling van de werkwijze vereist voor het schieten in de metaalgalerij.*
- 3) Geschiktheid tot het voortplanten van de ontploffingsgolf.
*Kritisch onderzoek van de genormaliseerde proef op de geschiktheid in open lucht, toegepast op de springstoffen met tonen-uitwisseling.
Evolutie naar een proefmethode in gesloten ruimte.*
- 4) Franse proef in mijngasachtig midden toegepast op de Belgische springstoffen.
De proef bewijst dat onze springstoffen voldoen aan de proef van een propschot met een lichte opvulling.
- 5) Brisantie-proeven in de loodblok.
*De methode van Hess blijkt nuttig te zijn voor het onderzoeken van veiligheidsspringstoffen met tonen-uitwisseling.
Biedt de mogelijkheid om de hoedanigheid van de fabricaties op eenvoudige wijze te controleren.*
- 6) Ontploffingssnelheid.
Evolutie van de meetmethode toegepast, sinds 1959, aan de springstoffen met vertraagde reactie.
- 7) Voortplanten van de ontploffing doorheen een hydraulische prop.
Alleenlijk met de prop van deze aard heeft men een totale zekerheid wat het voortplanten betreft, zelfs wanneer de tussenlassing 1,50 m lang is.
- 8) Studie van opstopingspatronen met kalksteen als grondstof.
De door een kolenmijn voorgestelde patronen hebben niet voldaan aan de proeven in een mijngasachtig midden wanneer ze in het boorgat onvoldoende geplet werden, wat steeds mogelijk is.

9) Ontploffbaarheid van Belnitral 26 % N.

Ingevolge proeven over de ontploffbaarheid en de houding ten opzichte van het vuur, werd vastgesteld dat deze samengestelde meststof voldoende ongevoelig is.

10) Samenstelling der gassen afkomstig van schietwerk.

Monsters van gas afkomstig van schietwerk werden genomen in een steengang in delving in een kolenmijn en in een installatie van het laboratorium van het N.M.I.

De uitslagen die wij bekomen hebben, laten de volgende besluiten toe :

- De soms geparaffineerde papierverpakking van springstoffen is een bron voor CO en CO₂ gassen ;
- De hoeveelheden vrijkomend gas vergroten met de lading ;
- De verdunning van de door het schieten veroorzaakte rookgassen geschiedt des te sneller dat de luchtverversing groot is ;
- De stop der rookgassen verdunt en verlengt zich naargelang hij zich van het front verwijderd ;
- De hoeveelheden vrijkomend gas afkomstig van schietwerk zijn afhankelijk van de samenstelling van de gebruikte springstof ;
- Talrijke factoren, zoals de geleverde arbeid, de vochtigheid, enz... hebben een grote invloed op de chemische reacties, die zich onmiddellijk na de ontploffing voordoen en aldus op de hoeveelheid arbeid die een springstof kan leveren, en op de vorming van de vrijkomende gassen.

Wij zijn voornemens deze studie voort te zetten.

II. Slagpijpjes.

1) Slagpijpjes voor de mijnen.

Nieuwe erkenningsvoorwaarden, met betrekking op de veiligheid ten opzichte van het mijngas, werden voorgesteld.

Zij hebben het voorwerp uitgemaakt van de omzendbrief n^o 127 van 28-10-1960 van de Directeur-Generaal van het Mijnwezen.

2) Bijzondere elektrische slagpijpjes.

Op verzoek van de Dienst der Springstoffen werden proeven uitgevoerd ten etnde na te gaan of de controle van de elektrische weerstand van deze bijzondere slagpijpjes op industriële wijze geen gevaar biedt.

III. Opsporing van mijngas.

De zoutparel « von Rosen », aangebracht in de pit van een benzinelamp, vergemakkelijkt ten zeerste het opsporen van het mijngas ; dit blijkt uit de vergelijkende proeven uitgevoerd op verschillende lampen.

IV. Benodigdheden voor het schieten.

Vijf schietmachines en twee ohmmeters werden erkend.

Aannemingsvoorwaarden voor de schietlijnen werden voorgesteld ; zij hebben het voorwerp van de omzendbrief n^o 121 van 23-3-1960 van de Directeur-Generaal van het Mijnwezen uitgemaakt.

Acht schietlijnen van verschillende merken en types werden, volgens deze voorschriften, erkend.

V. Propaganda voor de veiligheid bij het schieten.

Het N.M.I. heeft medegewerkt aan de opleiding van de schietmeesters en heeft, tot hunner intentie, de brochure « Het N.M.I. en de schietmeester » gepubliceerd. In 1960 bezochten 2364 personen, waaronder 2.000 schietmeesters, het N.M.I.

VI. Elektrische batterijlokomotieven voor de mijnen.

De studie van een batterij loodakkumulatoren werd beëindigd. Deze batterij werd erkend.

VII. Elektrische toestellen.

1) Mijngasveilige toestellen.

Onder de erkende mijngasveilige toestellen, waarvan de lijst in bijvoegsel gegeven is, bevindt zich een Foucault stromen-koppeling. De beschrijving van deze machine wordt opgenomen in dit verslag, wegens de originaliteit van deze verwezenlijking.

2) Elektrische toestellen en elektrische kringlopen van intrinsieke veiligheid.

Een geluidsdetector ten einde de geluiden doorgegeven door het gesteente en een controletoeistel om de isolatieweerstand van een elektrische kring ten opzichte van de aarde te meten, werden erkend.

VIII. Brandvoorkoming.

1) Transportbanden.

21 nieuwe transportbanden werden beproefd ; 6 ervan werden erkend.

Ten einde de fabricatievoorschriften van transportbanden eventueel te wijzigen, hebben wij onze proeven op de volgende principes gebaseerd ;

1°) de transportband mag geen voortplantingsagent zijn van een bestaande brand ;

2°) de transportband mag geen oorzaak van brand zijn :

a) het slippen van de band kan de temperatuur van de aandrijfstrommel tot 300° C en meer opdrijven. Vanaf een temperatuur van 200° C kan de aandrijfstrommel zekere soorten kolenstof doen ontvlammen of nagloeien.

b) een transportband op een aandrijfstrommel van 300° C of meer kan ontvlammen of nagloeien.

Ten einde een maximum van veiligheid te verzekeren is het nodig dat de transportband een ontvlammingsproef en een slipproef op trommel lukt.

Anderzijds zou de aandrijfstrommel moeten uitgerust zijn met een apparaat dat hem stillegt of met water besproeit wanneer een abnormale temperatuursverhoging zich voordoet.

Als ontvlammingsproef denken wij de zogenaamde « Hollandse proef », evenwel lichtjes gewijzigd voor te stellen.

Als slipproef blijven wij de proef, beschreven in de ministeriële omzendbrief n° 111 van 8 juli 1958, uitvoeren. Wij denken evenwel een wijziging voor te stellen voor de transportbanden gebruikt bij aandrijfstrommels voorzien van een schikking die in geval van nood de inrichting stillegt of met water besproeit.

Verder hebben wij vergelijkende proeven volgens de oude en de nieuwe werkwijze N.M.I. en volgens de werkwijze voorgesteld door de I.S.O. uitgevoerd.

2) Onontvlambare oliën.

Als lid van de subcommissie van de E.G.K.S. (onbrandbare smeerstoffen) hebben wij verschillende tests beproefd aan dewelke de onontvlambare vloeistoffen, gebruikt in hydraulische kommandotoestellen en in hydraulische koppelingen, zullen moeten voldoen.

Deze tests zijn :

a) De verstuivingsproef op 70 kg/drukking ; tot op heden werd door de Commissie geen enkele grenswaarde vastgelegd.

b) De test genaamd « met de pijpenkuiser ». Deze test werd door de Commissie niet weerhouden.

c) De ontvlambaarheidstest van een mengsel steenkool/smeerstof. Deze test bestaat er in een laag mengsel van 2 mm dikte, uitgestrekt op een metalen lat van 370 mm lengte en 30 mm breedte, te verwarmen bij middel van een Bunsen-branders. De vooruitgang van de vlammenzone wordt gemeten ; de Commissie heeft evenmin grenswaarden bepaald.

d) De test ter bepaling van de weerstand van het afdichtmateriaal ten opzichte van de onontvlambare vloeistoffen.

Uit deze proeven blijkt, dat de afdichtmaterialen voor de onontvlambare oliën zullen moeten herzien worden.

Wij hebben twee smeervetten voor extractiekabels onderzocht. Uit het onderzoek blijkt dat het voortschrijden van de vlam langzamer geschiedt dan dit het geval was met de eertijds gebruikte smeervetten.

IX. Brandbestrijding.

Blusapparaten.

Op één blustoestel na werden al de onderzochte blustoestellen met universeel poeder erkend.

Voor het ogenblik zijn het de enige blustoestellen in staat om in de voorgeschreven voorwaarden de drie typen van brandhaard te blussen.

X. Opzoekingen van het scheikundig laboratorium.

Dit verslag toont aan hoe de hygroskopische zouten de eigenschappen der veiligheidsspringstoffen kunnen wijzigen. Gedurende het verouderingsproces van de springstof agglomereren deze zouten

met het gevolg dat zij enerzijds hun inhibitoreigenschappen ten opzichte van het mijngas verliezen en dat, anderzijds, de geschiktheid tot het voortplanten van de ontploffingsgolf vermindert. Men vindt hierbij de eerste uitslagen van een studie ondernomen over de hygroscopiciteit der verschillende zouten aangewend in de fabricatie der springstoffen.

XI. Mijngasmeting.

Wij hebben een toestel onderzocht voor het nemen van luchtmonsters in de ondergrondse werken, bestaande uit een pomp, gelijkend op een fietspomp, en kleine cilindervormige buizen in dewelke de luchtmonsters samengeperst worden.

XII. Diverse opzoekingen.

Antistatisch materieel.

Twee typen van persluchtlangen en drie typen van trapezoidale transmissie-riemen die een voldoende geleidbaarheid hebben voor het afvoeren van de statische elektriciteit, werden erkend.

XIII. Erkenning van elektrische toestellen en andere.

Een gedetailleerde lijst wordt in bijvoegsel gegeven.

RESUME

I. Explosifs.

1) Epreuves au grisou en galerie métallique.

Ces épreuves ont été mises au point en ce qui concerne l'équipement de la galerie, avec pour objectif de serrer de plus près les conditions de tir existant dans les ateliers de minage.

2) Contrôle du comportement au grisou.

Examen de 120 échantillons prélevés dans les fournitures aux consommateurs.

A l'occasion de ces contrôles, il a été procédé à une mise au point du mode opératoire de rigueur pour les tirs en galerie métallique.

3) Aptitude à la transmission de la détonation.

Examen critique de l'essai normalisé d'aptitude à l'air libre, appliqué aux formules à ions échangés.

Evolution vers une méthode d'essai en confinement.

4) L'épreuve française au grisou appliquée aux explosifs belges.

Réalisation de l'épreuve prouvant que nos formules se comportent de façon satisfaisante à l'essai du coup débouillant avec bourrage léger.

5) Essai de brisance au bloc de plomb.

Utilité de la méthode de Hess pour l'examen des formules de sûreté à ions échangés. Possibilité de contrôle simple de la qualité des fabrications.

6) Vitesse de détonation.

Evolution du procédé de mesure appliqué, dès 1959, aux formules à réaction retardée.

7) Transmission de la détonation à travers un tampon hydraulique.

Seul un tampon de cette nature assure une probabilité totale de la transmission, même lorsque l'intercalation atteint 1,50 m de longueur.

8) Etude de bourres à base de calcaire.

Des échantillons soumis par un charbonnage se sont révélés insuffisants pour la tenue au grisou, dans l'hypothèse où la manœuvre du bourroir n'en assurait pas l'écrasement au sein du fourneau de mine.

9) Explosibilité du Belnitral 26 % N.

A la suite d'essais d'aptitude à la détonation et de comportement au feu, cet engrais composé s'est révélé suffisamment insensible.

10) Composition des gaz dégagés lors du tir des mines.

Nous avons fait des prélèvements de gaz de tir dans un bouveau en creusement d'un charbonnage et dans une installation de laboratoire à l'I.N.M.

Les résultats obtenus permettent les conclusions suivantes :

- L'emballage en papier, parfois paraffiné, des explosifs est une source de gaz CO et CO₂ ;
- Les quantités de gaz dégagés augmentent avec la charge ;
- La dilution des fumées se fait d'autant plus vite que la vitesse de l'air est grande ;
- Le bouchon de fumée, en s'éloignant du front, se dilue et s'allonge ;
- Les quantités de gaz dégagés lors d'un tir dépendent de la composition de l'explosif employé ;
- De nombreux facteurs, comme le travail fourni, l'humidité, etc., ont une influence prépondérante sur les réactions chimiques qui se font immédiatement après l'explosion et donc sur la quantité de travail qu'un explosif peut fournir et sur la formation des gaz dégagés.

Nous comptons poursuivre cette étude.

II. Détonateurs.

1) Détonateurs pour les mines.

De nouvelles conditions d'agrément, visant notamment la sécurité vis-à-vis du grisou, ont été proposées. Elles ont fait l'objet de la circulaire n° 127 du 28-10-1960 du Directeur Général des Mines.

2) Détonateurs électriques spéciaux.

A la demande du service des explosifs, des essais ont été effectués dans le but de déterminer si l'opération industrielle de contrôle de la résistance électrique de ces détonateurs spéciaux ne présentait aucun danger.

III. Détection du grisou.

La perle de sel de von Rosen, adaptée à la mèche d'une lampe à benzine, facilite grandement la détection du grisou, comme le montrent des essais comparatifs effectués sur différentes lampes.

IV. Matériel de minage.

Cinq explodeurs et deux ohmmètres ont été agréés.

Les conditions d'agrément des lignes de tir ont été proposées et ont fait l'objet de la circulaire n° 121 du 23-5-60 du Directeur Général des Mines.

Huit lignes de marques et types différents ont été agréées suivant ces prescriptions.

V. Propagande pour la sécurité du minage.

L'I.N.M. a coopéré à l'éducation des boute-feux et publié, à leur intention spéciale, la brochure « L'I.N.M. et le boute-feu ».

En 1960, l'I.N.M. a reçu la visite de 2.364 personnes, dont environ 2.000 boute-feux.

VI. Locomotives électriques à accumulateurs pour les mines.

L'étude d'une batterie d'accumulateurs au plomb a été terminée et cette batterie a été agréée.

VII. Appareils électriques.

1) Appareils antigrisouteux.

Parmi les appareils antigrisouteux agréés, dont la liste est donnée en annexe, se trouve un accouplement à courants de Foucault. La description de cette machine est reprise dans ce rapport en raison de l'originalité de la réalisation.

2) Appareils et circuits de sécurité intrinsèque.

Un détecteur de bruit destiné à l'écoute des sons transmis à travers les terrains et un contrôleur de l'isolement d'un réseau par rapport à la terre ont été agréés.

VIII. Prévention des incendies.

1) Courroies transporteuses.

21 courroies neuves ont été essayées et 6 ont été agréées.

Afin de modifier éventuellement les prescriptions de fabrication des courroies, nous avons basé nos expériences sur les principes suivants :

1^o) La courroie ne peut être un agent de propagation d'un incendie existant.

2^o) La courroie ne peut être la cause d'un incendie :

a) le patinage de la courroie peut échauffer le tambour-entraîneur jusqu'à 500° C et plus. A partir de 200° C, le tambour-entraîneur peut enflammer ou rendre incandescente la poussière de certains charbons.

b) une courroie sur un tambour de 500° C ou plus peut s'enflammer ou devenir incandescente. Pour assurer le maximum de sécurité, il faut que la courroie réussisse une épreuve d'inflammabilité et une épreuve de friction sur tambour. D'autre part, le tambour-entraîneur devrait être équipé d'un dispositif d'arrêt ou d'aspersion en cas d'échauffement anormal.

Comme essai d'inflammabilité, nous comptons proposer l'essai dit « hollandais », légèrement modifié.

Comme essai de friction, nous continuons l'essai décrit dans la circulaire ministérielle n° 111 du 8 juillet 1958. Nous comptons également en proposer la modification pour les courroies des transporteurs pourvus du dispositif d'arrêt ou d'aspersion.

Nous avons fait également des essais comparatifs selon l'ancienne et la nouvelle méthode I.N.M. et la méthode préconisée par l'International Standard Organisation.

2) Huiles ininflammables.

Comme membre de la sous-commission de la C.E.C.A. « Lubrifiants incombustibles », nous avons expérimenté plusieurs tests auxquels devront satisfaire les fluides ininflammables employés dans les appareils à commande hydraulique et dans les coupleurs hydrauliques.

Ces tests sont :

a) Le test au jet pulvérisé à 70 kg/cm² de pression ; jusqu'à maintenant, aucune valeur-limite n'a été fixée par la commission.

b) Le test dit « au cure-pipe ». Ce test n'a pas été retenu par la Commission des « Lubrifiants ».

c) Le test d'inflammabilité d'un mélange charbon-huile. Ce test consiste à chauffer au bec Bunsen une réglette de 370 mm de longueur et 30 mm de largeur sur laquelle est étendue une couche de mélange de 2 mm d'épaisseur. On mesure la propagation de la zone enflammée ; la commission n'a toutefois pas encore fixé des valeurs-limites pour les résultats obtenus.

d) Le test de la résistance des joints vis-à-vis des fluides ininflammables. Il résulte de nos essais que les matériaux pour joints devront être spécialement conçus pour résister aux huiles ininflammables.

Nous avons examiné deux graisses pour câbles d'extraction. Il ressort de ces essais que la propagation de la flamme est beaucoup plus lente que dans le cas des graisses utilisées antérieurement.

IX. Lutte contre les incendies.

Extincteurs.

A un extincteur près, tous les extincteurs à poudre universelle examinés ont été agréés.

Pour le moment, ce sont les seuls extincteurs capables d'éteindre, dans les conditions prescrites, les trois types de feu.

X. Travaux des laboratoires de chimie.

1) Influence de l'hygroscopicité des sels utilisés dans la fabrication des explosifs de sécurité.

Le rapport montre comment les caractéristiques des explosifs de sécurité peuvent être modifiées par l'emploi de sels hygroscopiques. Ces sels, au cours du vieillissement de l'explosif, s'agglomèrent et, de ce fait, d'une part, perdent leur qualité d'inhibiteur à l'inflammation du grisou et d'autre part, causent une diminution de l'aptitude à la transmission.

On trouvera les premiers résultats d'une étude entreprise sur le degré d'hygroscopicité des différents sels utilisés dans la fabrication des explosifs.

XI. Grisoumétrie.

Nous avons examiné un appareil pour prélever des échantillons d'air dans les travaux souterrains, consistant en une pompe, genre pompe de bicyclette, et en petits cylindres dans lesquels les échantillons d'air sont comprimés.

XII. Recherches diverses.

Matériel antistatique.

Deux types de tuyaux flexibles pour air comprimé et trois types de courroies trapézoïdales ont été reconnus comme suffisamment conducteurs pour évacuer les charges d'électricité statique.

XIII. Agréation d'appareils électriques et autres.

Une liste détaillée est donnée en annexe.

SOMMAIRE

	Pages
I. Explosifs.	
1) Epreuves au grisou en galerie métallique	760
2) Contrôle du comportement au grisou des explosifs de sûreté	761
3) Aptitude à la transmission de la détonation	762
4) Application aux explosifs belges de l'épreuve française sur le comportement au grisou	763
5) Essai de brisance au bloc de plomb	764
6) Vitesse de détonation des explosifs à ions échangés	766
7) Transmission de la détonation à travers un tampon hydraulique	767
8) Etude du bourrage à base de calcaire	768
9) Explosibilité du Belnitral 26 % N	768
10) Composition des gaz dégagés lors du tir des mines	769
II. Détonateurs.	
1) Détonateurs pour les mines (conditions d'agréation)	779
2) Détonateurs électriques spéciaux	781
III. Détection du grisou — Perle de von Rosen	781
IV. Matériel de minage.	
1) Exploseurs	783
2) Ohmmètres	784
3) Lignes de tir	785
V. Propagande pour la sécurité du minage.	787
VI. Locomotives à accumulateurs pour les mines. (Batterie Tudor)	787
VII. Appareils électriques.	
a) Antigrisouteux	790
Accouplements à courants de Foucault Elcotron n° EN. 73/3	790
b) Appareils et circuits électriques de sécurité intrinsèque	791
1) Détecteur de bruit D A C 6 Balteau	791
2) Contrôleur d'isolement d.E.W. 4 Funke et Huster	792
VIII. Prévention des incendies.	
1) Courroies transporteuses	793
2) Huiles ininflammables	798
3) Graisses pour câbles d'extraction	802
IX. Lutte contre les incendies.	
Extincteurs	803
X. Travaux des laboratoires de chimie.	
1) Influence de l'hygroscopicité des sels utilisés dans la fabrication des explosifs de sûreté	804
2) Analyses et examens divers	806

XI. <i>Grisoumétrie.</i>	806
XII. <i>Recherches diverses.</i>	
<i>Matériel antistatique</i>	808
1) Tuyaux flexibles pour air comprimé	808
2) Courroies trapézoïdales	809
XIII. <i>Agrégation d'appareils électriques et autres.</i>	809

I. — EXPLOSIFS

1. EPREUVES AU GRISOU EN GALERIE METALLIQUE

Afin d'être agréés pour l'emploi dans certains chantiers des travaux souterrains des mines, les explosifs sont soumis notamment, depuis plusieurs années, à l'épreuve du tir d'angle.

Il s'agit du tir au mortier à rainure latérale, ouverte à 90° face à une paroi de choc disposée en vue d'une incidence à 90°.

La figure 1 illustre les concepts de distance (d) à la paroi de choc et d'angle d'incidence (i).

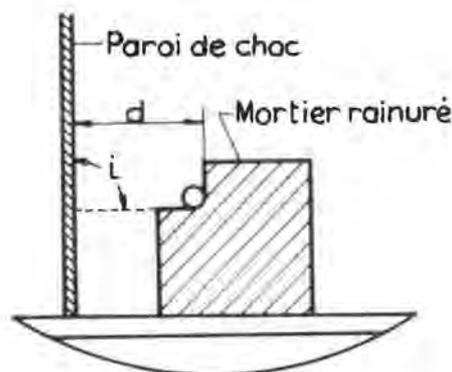


Fig. 1.

On sait que cette épreuve, très sévère vis-à-vis du risque d'inflammation du grisou, reproduit en galerie métallique le cas d'une mine découverte latéralement par l'effet d'une autre mine ayant sauté antérieurement ; une telle possibilité est ouverte à l'occasion de la mise à feu d'une volée de mines amorcées par détonateurs à retard : à la suite d'une surcharge locale dans le schéma de tir, ou par l'effet de particularités insoupçonnées du massif rocheux (clivages, failles, etc.), une mine d'un temps déterminé abat un cube de roche supérieur à son effet normalement escompté, et découvre latéralement la charge d'une mine d'un temps plus long (dénudation).

On conçoit qu'un tel processus peut créer des conditions telles qu'une file de cartouches explose dans l'angle d'un dièdre largement ouvert vis-à-vis d'une surface plane et résistante. Ces conditions peu-

vent seules expliquer des accidents de tir survenus dans les chantiers des mines de houille dès avant 1940, notamment à la suite de l'introduction de la technique du tir à temps en charbonnage.

L'étude expérimentale entreprise depuis lors a démontré que les conditions les plus sévères du « tir d'angle » — ainsi que l'on a appelé les conditions créées par la dénudation et reproduites artificiellement au mortier à rainure latérale — sont réunies par une incidence à 90° et une distance à la paroi de choc variable avec le genre auquel appartient l'explosif à essayer, mais comprise entre les limites 20-30 cm.

Les recherches effectuées en Belgique sur les explosifs dont la sécurité au grisou est basée sur le mécanisme de la réaction retardée et non sur l'emploi d'une gaine inerte, donnaient souvent des résultats assez différents de ceux obtenus à la station de Derne (Allemagne) où le même essai du tir d'angle avait été retenu et était appliqué pour l'étude des compositions de l'espèce.

Au cours de l'année 1960, les Allemands ont allongé leur galerie, tandis que nous transformions la chambre d'explosion de la nôtre, de façon telle qu'actuellement les deux galeries d'essai sont pratiquement identiques.

Les modifications que nous avons apportées sont les suivantes.

Intérieurement.

L'assise du mortier d'acier à rainure latérale a été revue dans sa conception, de manière à permettre un nettoyage plus rapide et plus complet de la chambre d'explosion après chaque tir ; le berceau plein d'une seule pièce qui supportait le mortier a été remplacé par quatre poutrelles doubles disposées transversalement et ménageant un libre accès en tout point de la sole.

Le dispositif de fixation de la paroi de choc a été également réalisé en fonction du même objectif de propreté des lieux (fig. 2).

Extérieurement.

La chambre d'explosion a été entourée de dix résistances électriques, uniformément réparties sur sa

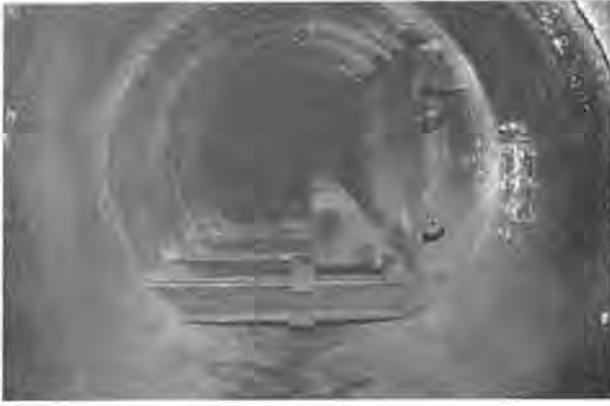


Fig. 2.



Fig. 3.

longueur, et calorifugée au moyen d'une couche de 5 cm de laine de verre sous enveloppe en aluminium (fig. 3).

Chaque résistance permet de disposer d'une puissance de chauffe de 1 kW et est munie d'une commande individuelle de façon à pouvoir, par le nombre de résistances en service, maintenir la température voulue dans la chambre quelles que soient les conditions atmosphériques. Cette température est



Fig. 4. — Vue générale de la galerie métallique expérimentale.

choisie de manière à assurer une parfaite siccité des parois métalliques intérieures de la galerie.

Outre l'installation du chauffage, on a placé un ventilateur qui, après chaque tir, permet d'évacuer rapidement les gaz et les poussières les plus fines résultant de la décomposition des explosifs de sûreté (fig. 4).

* * *

Les résultats obtenus ont, d'ores et déjà, confirmé l'utilité des transformations réalisées.

2. CONTROLE DU COMPORTEMENT AU GRISOU DES EXPLOSIFS DE SURETE

Nous avons continué notre mission de contrôle des explosifs de sûreté pour mines de houille ; notre attention s'est particulièrement portée sur les compositions à ions échangés dont les consommateurs belges ont fait un large usage en 1960.

A cet effet, nous avons reçu 120 échantillons de 10 à 25 kg de ces explosifs, prélevés soit dans les charbonnages de chacun de nos bassins houillers par les ingénieurs du Corps des Mines, soit par nos soins dans les magasins de vente aux consommateurs.

Antérieurement aux travaux effectués à la galerie métallique que nous décrivons au premier chapitre du présent rapport, nous avons fait plus de 700 tirs au mortier à rainure latérale (tir d'angle) en présence de grisou.

A la suite de ces travaux, la circulaire n° 123 de la Direction Générale des Mines a apporté un correctif à l'article 6 de 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. Il a été disposé que, jusqu'à nouvel ordre, pour l'emploi dans les travaux souterrains des mines :

- a) la charge limite par fourneau pour les explosifs du type IV sera de 1.300 g au lieu de 2.200 g ;
- b) la charge limite par fourneau pour les explosifs du type III sera de 1.000 g au lieu de 1.200 g.

* * *

Nous avons, d'autre part, entrepris des recherches sur tous nos explosifs de sûreté soumis aux conditions du tir d'angle dans une chambre de tir bien sèche.

Le bénéfice attendu de ces recherches porte sur une amélioration de la reproductibilité des essais ; dès à présent, nous pouvons confirmer l'importance fondamentale du chauffage de la chambre de tir à 20° C au moins, notamment lorsqu'il s'agit d'examiner le comportement au grisou des explosifs à réaction retardée.

Signalons que la température voulue doit régner dans la chambre d'explosion pendant un temps suffisamment long avant les tirs pour que toute trace

d'humidité condensée soit éliminée des parois métalliques.

Des observations datant de fin 1960 nous font penser que, de surcroît, il convient d'accorder son importance à un facteur résultant des conditions atmosphériques au moment du tir, facteur qui peut jouer un rôle déterminant en certaines circonstances extrêmes.

Notre objectif actuel est de parfaire l'analyse des influences s'exerçant sur l'épreuve en galerie métallique, de façon à déterminer le meilleur mode opératoire pour contrôler le comportement au grisou des explosifs de sûreté.

3. APTITUDE A LA TRANSMISSION DE LA DETONATION

Les explosifs de sûreté agréés pour l'emploi dans les travaux souterrains des mines sont tous rangés parmi les explosifs difficilement inflammables.

A ce titre, ils doivent présenter une aptitude à la transmission de la détonation d'au moins 3 cm, déterminée par l'essai normalisé NBN 216.12 de l'Institut Belge de Normalisation.

Selon cette norme, on mesure la distance la plus grande à laquelle se produit la transmission de la détonation à travers l'air, dans des conditions déterminées suivant le mode opératoire ci-après : pour un explosif donné, on examine l'influence de deux cartouches initiatrices sur une cartouche réceptrice aussi éloignée que possible de la zone d'initiation, étant entendu que les trois cartouches, fixées à une baguette de fer doux suspendue dans l'air, sont dans un même alignement, suivant leur axe longitudinal. Au moyen de fils métalliques minces qui la supportent à 1 cm de ses extrémités, la baguette de 4 mm de diamètre et d'au moins 500 mm de longueur est suspendue à 50 cm au moins des parois de l'enclos d'essai : les trois cartouches y sont attachées au moyen de fils métalliques minces.

On détermine l'écartement maximum (D) pour lequel, pendant six tirs consécutifs, les deux cartouches initiatrices i_1 et i_2 provoquent chaque fois l'explosion complète de la cartouche réceptrice r (fig. 5).

Le mode opératoire tel que décrit ci-dessus indique déjà l'esprit dans lequel la norme NBN 216.12

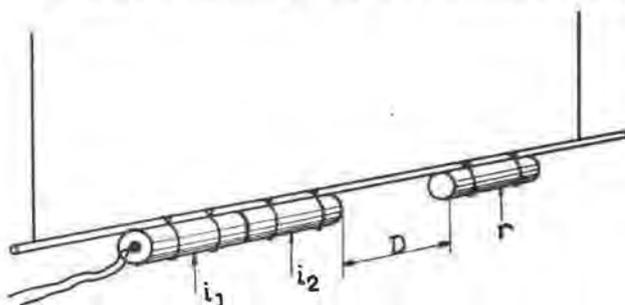


Fig. 5. — Cartouches i_1 et i_2 = charge initiatrice.
Cartouche r = charge réceptrice.

a été élaborée : les experts belges ayant collaboré à sa conception s'attendaient à constater des transmissions régulières à partir et en deçà d'un écartement maximum donné pour chaque explosif industriel ; au-delà de ce maximum, la transmission devenait aléatoire dans un court domaine de transition, puis n'était plus jamais assurée lorsqu'on dépassait une certaine valeur de l'écartement.

L'attente des experts n'a jamais été déçue aussi longtemps qu'on expérimentait sur des explosifs de sûreté comportant un noyau actif au nitrate ammonique, voire sur des cartouches de bicarbite. Remarquons dès à présent que, pour ces deux derniers genres d'explosifs, la capacité de transmission utile ou mineure, c'est-à-dire en fourneau de mine, est censée meilleure qu'à l'air libre ; le confinement introduit un facteur favorable à la transmission d'où résulte, pour l'essai normalisé NBN 216.12, une rigueur certaine justifiant la performance minimum de 3 cm requise à l'air libre.

Tout autre s'est révélée la situation en ce qui concerne les cartouches d'explosifs à ions échangés.

Rangées parmi les explosifs difficilement inflammables, ces cartouches ont dû répondre à l'exigence minimum imposée par la norme.

L'expérimentation a révélé une grande instabilité des résultats dans l'espace et dans le temps. Dans l'espace d'abord, parce que des cartouches de composition identique mais provenant de mélanges distincts ont présenté des caractéristiques de transmission différentes ; dans le temps ensuite, parce qu'un même lot d'échantillons a pu donner des résultats très différents suivant la date des essais.

Les valeurs trouvées pour l'écartement maximum sont très dispersées ; elles peuvent atteindre des maxima de l'ordre de plusieurs décimètres, comme elles peuvent descendre à des minima inférieurs à 3 cm, voire même s'annuler au point que la cartouche munie du détonateur n'entraîne plus la détonation de la seconde cartouche initiatrice, jointive cependant de la cartouche-amorce.

Ce sont là des phénomènes extrêmes, apparus dès les premiers temps et qui, par la suite, ont été progressivement éliminés pour en arriver à une plus grande stabilité de l'écartement maximum trouvé à l'air libre. Mais les observations brièvement relatées ci-dessus ont suscité la question de savoir si, comme par le passé, la performance minimum de 3 cm à réaliser sans confinement était encore, dans le cas des explosifs à ions échangés, significative pour le comportement en trou de mine.

C'est pourquoi, des essais ont été entrepris en vue de déterminer la transmission de la détonation sous confinement en disposant les charges dans l'âme cylindrique d'un mortier ou dans un tube, soit d'acier, soit de matière plastique, ou encore dans un tuyau à parois épaisses constituées d'un mélange charbon-ciment.

Nous pouvons déjà affirmer que, par rapport à l'air libre, le tir en confinement fournit des distances de transmission beaucoup plus stables, moins dispersées et de l'ordre de quelques centimètres. Les valeurs obtenues se rapprochent donc de la performance utile en trou de mine laquelle, en définitive, intéresse seule le mineur.

En conclusion des essais, nous pensons pouvoir adopter, dans le courant de l'année 1961, une épreuve sur la transmission de la détonation qui sera réalisée en confinement et qui, pour les explosifs de sûreté à ions échangés, remplacera l'essai NBN 216.12 à l'air libre.

4. APPLICATION AUX EXPLOSIFS BELGES DE L'ÉPREUVE FRANÇAISE SUR LE COMPORTEMENT AU GRISOU

C'est en 1936 qu'a été mis en évidence, à la station de Montluçon, le fait expérimental suivant : un explosif qui n'enflamme pas le grisou lorsqu'il est tiré sans bourrage au mortier d'acier à fourneau cylindrique, allume avec une fréquence élevée lorsque, toutes autres conditions égales, l'orifice du mortier est obturé par une plaquette métallique de faible épaisseur.

Ce fait a fourni la base de l'épreuve française de comportement au grisou, pour laquelle on procède comme suit.

Une cartouche d'explosif de 180 mm de longueur et 30 mm de diamètre est introduite dans un mortier d'acier ayant un fourneau cylindrique de 38 mm de diamètre et 220 mm de longueur, jusqu'à 20 mm du fond du fourneau. La cartouche est cerclée de deux anneaux de fil de fer pourvus chacun de trois pattes, qui la maintiennent dans l'axe de l'âme. L'amorçage est postérieur ; les fils du détonateur sortent du mortier par un trou spécial obturable par vis. Une plaquette métallique mince, dont le

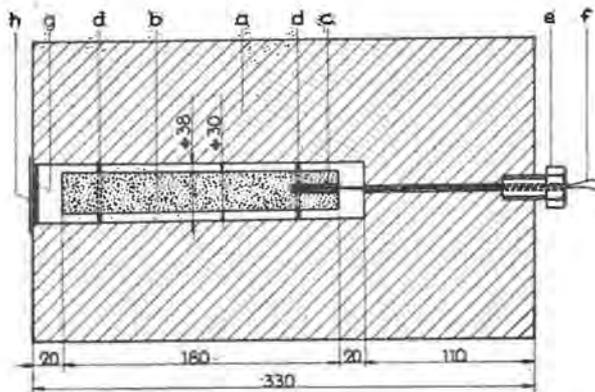


Fig. 6.

- | | |
|---|--------------------------------|
| a = mortier d'acier | e = vis avec trou central |
| b = cartouche d'explosif | f = fils du détonateur |
| c = détonateur | g = plaquette métallique mince |
| d = anneaux de centrage de la cartouche | h = feuille de papier collant. |

diamètre est inférieur de quelques dixièmes de millimètre à celui du fourneau, est placée à l'orifice de telle manière que sa face extérieure se situe dans le plan avant du mortier, et est maintenue par une feuille de papier collée. La plaquette n'est en contact avec l'âme du mortier que sur une faible partie de sa périphérie : elle n'oppose donc à la détente des gaz qu'une résistance d'inertie pratiquement sans frottement (fig. 6).

Une variante du procédé consiste à utiliser une cartouche de 300 mm de longueur dans un mortier à fourneau profond de 340 mm. L'épreuve la plus sévère est réalisée avec une plaquette de faible épaisseur, soit 1 mm.

Ainsi que divers expérimentateurs l'ont reconnu, ce tir spécial met en jeu des phénomènes très particuliers, dont l'éventualité pratique ne sera pas examinée ici. C'est en quelque sorte une aggravation, peut-être assez artificielle, de la sévérité du mode d'essai classique au mortier cylindrique sans bourrage, reproduisant le coup débouillant (mine qui fait canon).

Quoi qu'il en soit, il était intéressant d'examiner nos explosifs de sûreté à la lumière de l'épreuve française.

Nous avons adapté le mode opératoire décrit ci-dessus à un mortier disponible, comportant un fourneau de 32 mm de diamètre et 600 mm de profondeur, en prenant soin de ménager, comme prescrit, des vides postérieur et antérieur de 20 mm chacun

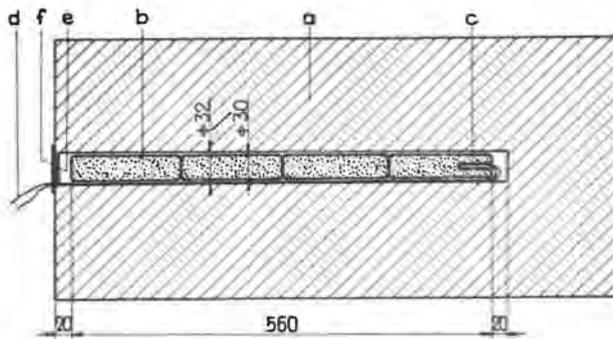


Fig. 7.

- | | |
|-------------------------------------|--------------------------------|
| a = mortier d'acier | e = plaquette métallique mince |
| b = charge explosive (4 cartouches) | f = feuille de papier collant. |
| c = détonateur | |
| d = fils du détonateur | |

(fig. 7). Dans ces conditions, les charges étaient de :

- a) 400 g pour les explosifs de sûreté au nitrate ammonique (noyau non gainé) ;
- b) 450 g pour les explosifs de sûreté à ions échangés.

La série d'essais comporte des tirs avec plaquettes et d'autres avec orifice libre.

Remarque : Pour les cartouches d'explosif de sûreté pourvues de leur gaine, nous avons utilisé un

mortier avec fourneau de 40 mm de diamètre et 500 mm de longueur, avec des charges de 250 g, disposées comme dit ci-dessus.

Nous avons obtenu les résultats suivants :

**Explosifs de sûreté au nitrate ammonique,
noyaux non gainés.**

(Flammivore - Nitrocooppalite V)

1) Mortier d'acier cylindrique 32 × 600 mm -
Charge 400 g.

Amorçage postérieur.

- a) Orifice libre : 20 tirs — 5 inflammations
- b) Avec plaquette métallique
à l'orifice : 5 tirs — 5 inflammations
- c) Avec plaquette de schiste
à l'orifice : 5 tirs — 5 inflammations
- d) Avec feuille de papier à
l'orifice : 5 tirs — 2 inflammations.

2) Mortier d'acier cylindrique 32 × 600 mm -
Charge 400 g.

Amorçage antérieur.

- a) Avec plaquette métallique
à l'orifice : 5 tirs — 0 inflammation
- b) Avec plaquette de schiste
à l'orifice : 5 tirs — 0 inflammation
- c) Orifice libre : 15 tirs — 0 inflammation.

**Explosifs de sûreté au nitrate ammonique,
cartouches gainées.**

(Flammivore - Nitrocooppalite V)

3) Mortier d'acier cylindrique 40 × 500 mm -
Charge 250 g.

Amorçage postérieur

- a) Avec plaquette métallique
à l'orifice : 5 tirs — 0 inflammation.

Explosifs à ions échangés.

(Charbrite 41 - Nitrocooppalite VIII)

4) Mortier d'acier cylindrique 32 × 600 mm -
Charge 450 g.

Amorçage postérieur.

- a) Avec plaquette métallique
à l'orifice : 15 tirs — 0 inflammation.

Conclusions.

Nos explosifs de sûreté satisfont pleinement à l'épreuve française.

Les résultats sont aussi favorables pour les explosifs classiques au nitrate ammonique pourvus d'une gaine inerte (cartouches Lemaire) que pour les nouvelles compositions à ions échangés. Les tirs effec-

tués au moyen de noyaux de cartouches Lemaire dépourvues de leur gaine, illustrent particulièrement le risque supplémentaire vis-à-vis du grisou qu'engendre l'amorçage postérieur.

**5. ESSAI DE BRISANCE
AU BLOC DE PLOMB**

L'évaluation de la brisance d'un explosif peut se faire au moyen d'un essai au bloc de plomb dit « Méthode de Hess » et d'usage assez répandu chez les fabricants allemands.

Dans le cas des explosifs de sûreté à réaction retardée, cet essai fournit une indication de valeur relative quant à la sécurité vis-à-vis du grisou, dans la mesure où le degré de sélectivité de la détonation peut être évalué.

Il est admis que l'écrasement du bloc de plomb cylindrique de 65 mm de hauteur et 40 mm de diamètre ne peut pas dépasser 5 mm.

Le mode opératoire consiste à placer ledit bloc debout sur un socle rigide, et à le surmonter d'abord d'une rondelle en acier de 4 mm d'épaisseur, ensuite d'un échantillon de 100 g d'explosif conforme au diamètre de 40 mm, le tout étant enserré dans une enveloppe de papier. L'explosif est amorcé par le haut au moyen d'un détonateur n° 8 engagé verticalement dans la charge (fig. 8, bloc 1).



Fig. 8.

La mise à feu engendre une onde explosive orientée du haut vers le bas, laquelle écrase le bloc de plomb (fig. 8, bloc 2).

Avec une vis micrométrique, on détermine la hauteur restante après essai, et la différence du résultat par rapport à 65 mm représente l'écrasement mesuré à 0,1 mm près.

Pour les formules de sûreté à ions échangés, un écrasement inférieur à 5 mm peut présager une bonne tenue au grisou ; c'est en quelque sorte une condition nécessaire mais non suffisante de sécurité.

A titre indicatif, nous avons soumis à cet essai quelques échantillons de divers explosifs belges et nous avons enregistré les résultats indiqués au tableau 1.

TABLEAU 1

Nature de l'échantillon	Hauteur restante du bloc (mm)	Ecrasement (mm)
1. Explosifs de sûreté à ions échangés		
— Charbrite 41	59,6	5,4
— Nitrocooppalite VIII	59,7	5,3
2. Noyau d'explosifs de sûreté au nitrate ammonique		
— Flammivore	53,9	11,1
— Nitrocooppalite V	53,2	11,8
— Alkalite	48,7	16,3
— Sabulite BV	47,0	18,0
3. Explosif non de sûreté difficilement inflammable		
— Ruptol	52,6	12,4
4. Explosifs non de sûreté classés dynamites		
— Dynamite 3	44,9	20,1
— Hydrobel I.C.I.	37,6	27,4

La comparaison des blocs 2 et 3 retient plus particulièrement l'attention ; elle met en évidence la différence de comportement à l'air libre entre deux explosifs de sûreté, l'un provenant d'une cartouche emplie d'une formule à réaction retardée, l'autre issu d'une composition classique au nitrate ammonique formant le noyau d'une cartouche gainée (cartouche Lemaire).

On voit que le bloc 2 n'a été déformé que par la fraction de l'énergie libérée par la décomposition des 10 % d'huile explosive, constituant support d'onde au sein de la formule en cause ; cette libération se fait à une vitesse qui dépend de la structure intime de l'explosif.

Il convient évidemment de limiter cette vitesse, donc la brisance, à un taux qui correspond à peu près à un écrasement de 5 mm au bloc de Hess.

Le bloc 3 a été écrasé davantage par la décomposition d'un échantillon à réaction complète, prélevé sur un noyau à brisance assez élevée ; ce noyau n'est d'ailleurs de sécurité que s'il forme l'élément actif d'une cartouche gainée.

Remarquons une caractéristique commune des échantillons ayant déformé les blocs 2 et 3 : leur vitesse de détonation ne dépasse pas 2.000 m/s.

Il n'en est plus ainsi pour les blocs 4, 5 et 6, écrasés par des explosifs à plus grandes vitesses de détonation et qui ne sont pas de sûreté (explosifs brisants ou explosifs roches).

C'est à titre purement indicatif que les blocs 4, 5 et 6 figurent sur la photo, car leur écrasement n'a

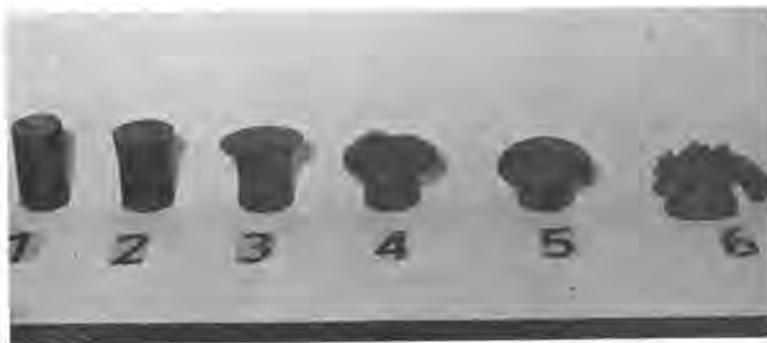


Fig. 9.

La figure 9 illustre le tableau 1.

Bloc 1 — à l'état neuf.

Bloc 2 — après essai d'un explosif de sûreté à ions échangés.

Bloc 3 — après essai d'un explosif de sûreté au nitrate ammonique.

Bloc 4 — après essai d'un explosif non de sûreté difficilement inflammable.

Bloc 5 — après essai de la Dynamite 3.

Bloc 6 — après essai de l'Hydrobel I.C.I.

évidemment plus aucun rapport avec une mesure quelconque.

On peut reprocher au mode opératoire décrit ci-dessus, le fait qu'il nécessite la confection manuelle d'une cartouche de 40 mm de diamètre à partir de la composition explosive retirée d'une cartouche industrielle. Nous nous sommes servis par la suite de cylindres en plomb de 65 mm de hauteur mais de 30 mm seulement de diamètre ; le mode opératoire est resté inchangé, sauf qu'il n'était plus néces-

saire de reconformer l'échantillon d'explosif : celui-ci a pu être mis en œuvre avec sa densité d'encartouchage originale (fig. 10, bloc 1).



Fig. 10.

Les écrasements enregistrés avec ce nouveau dispositif ont varié entre 2 et 4 mm (fig. 10, bloc 2).

Conclusion.

On peut faire à la méthode de Hess le reproche qu'elle ne se dégage pas d'un certain empirisme.

Elle ne constitue en tout cas pas au sens propre une mesure de la brisance. Cependant, d'exécution rapide et peu onéreuse, elle permet certaines comparaisons ou estimations, valables uniquement au sein d'un même laboratoire.

Dans le cas des explosifs dont le caractère de sécurité vis-à-vis du grisou est basé sur le mécanisme de la réaction retardée, la méthode de Hess permet de repérer le comportement plus ou moins sélectif de la détonation et d'augurer, en conséquence, de la possibilité d'un comportement favorable au tir d'angle.

Dans le même esprit, il est possible grâce à elle d'investiger dans le temps la constance de qualité d'une fabrication déterminée, dans les limites d'un premier repérage des imperfections éventuelles.

6. VITESSE DE DETONATION DES EXPLOSIFS A IONS ECHANGES

Dans le rapport sur les travaux de 1959 figure la description de la méthode photographique adoptée pour la mesure de la vitesse de détonation.

Jusqu'ici, on tassait à cet effet la composition explosive extraite des cartouches dans un tube de verre (fig. 11, chiffre 1).

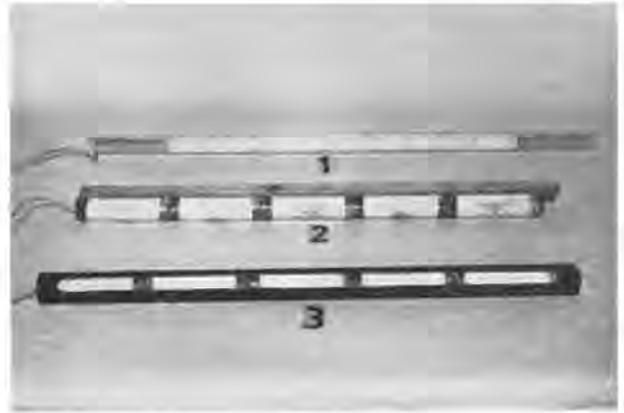


Fig. 11.

Un tel mode opératoire présente deux inconvénients majeurs : la disparition de la densité originale d'encartouchage et la suppression des intervalles entre cartouches qui existent dans une charge réelle.

Afin de pouvoir déterminer la vitesse de détonation des explosifs à ions échangés dans leur conditionnement industriel, les cartouches ont été disposées à la file le long d'une latte de bois, en prenant soin de découper sur chaque enveloppe en papier et dans un même alignement une fenêtre mettant la composition explosive à nu (fig. 11, chiffre 2).

C'est la seule modification apportée au mode opératoire ; elle est caractérisée par l'abandon du tube de verre.

On distingue cependant trois cas dans la juxtaposition des cartouches, soit que les fonds soient conservés dans leur état et leur forme d'origine, soit qu'ils aient été égalisés par pression sur une surface plane, soit encore qu'ils aient été dégarnis du papier d'emballage et montrent l'explosif à nu.

TABLEAU 2

Série n°	Caractéristiques de la série	Vitesse de détonation (moyenne sur 4 tirs au moins)
1	Composition explosive tassée dans un tube en verre de 31 mm Ø intérieur	1.885 m/s
2	Cartouches industrielles sur latte en bois, fonds dans leur état d'origine	1.605 m/s
3	Cartouches industrielles sur latte en bois, fonds égalisés sur un plan	1.579 m/s
4	Cartouches industrielles sur latte en bois, fonds dégarnis de papier	1.574 m/s

Quatre séries d'essais comportant chacune au moins quatre tirs ont été effectués et ont donné les résultats consignés dans le tableau 2.

Pour serrer de plus près le cas pratique de cartouches industrielles sautant au confinement, nous avons également appliqué un mode opératoire ayant recours à un tuyau en acier ou en matière plastique.

Ce tuyau reçoit les cartouches industrielles, visibles suivant un regard longitudinal aménagé dans l'épaisseur de la paroi confinante (fig. 11, chiffre 3).

Nous avons alors obtenu les résultats mentionnés au tableau 3.

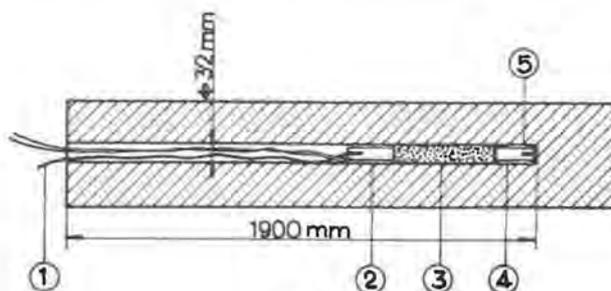


Fig. 12.

- 1 = cordeau détonant (témoin)
- 2 = cartouche réceptrice
- 3 = tampon intercalaire
- 4 = cartouche initiatrice
- 5 = détonateur.

TABLEAU 3

Série n°	Nature du confinement	Diamètre intérieur	Épaisseur de paroi	Vitesse de détonation (moyenne sur 4 tirs au moins)
1	Fourreau en matière plastique	32 mm	0,25 mm	1.538 m/s
2	Tuyau en matière plastique	54 mm	4 mm	1.510 m/s
3	Tuyau en acier	51,5 mm	9 mm	1.642 m/s
4	Tuyau en acier	55 mm	5 mm	1.517 m/s

A remarquer que les essais repris dans les tableaux 2 et 3 ci-dessus ont été effectués au moyen de divers échantillons de l'explosif « Charbrite 41 ».

7. TRANSMISSION DE LA DÉTONATION A TRAVERS UN TAMPON HYDRAULIQUE

Dans le rapport des travaux de 1959, nous avons consacré un chapitre à la « sécurité et salubrité des tirs de mines ».

Nous avons relaté alors les expériences réalisées en utilisant un tampon hydraulique intercalé entre une cartouche-amorce de sûreté et le reste d'une charge d'explosif. Nous pensons que ce procédé est susceptible d'accroître, dans les travaux souterrains des mines, la sécurité des tirs pour lesquels les explosifs du type I sont autorisés (par ex. dynamites). Pour nous permettre d'observer le comportement de divers tampons intercalaires au point de vue de la transmission de la détonation, nous avons continué cette étude au mortier d'acier à fourneau cylindrique, en utilisant cette fois, pour les charges, tant initiatrice que réceptrice, un explosif à ions échangés.

Le fourneau avait un diamètre de 32 mm et une longueur de 1,90 m.

Le schéma du tir était le suivant (fig. 12).

On a essayé quatre types de tampon intercalaire. Les résultats de ces tirs, sont repris au tableau 4.

TABLEAU 4

Ampoule à l'eau (soudée aux 2 extrémités) φ 30 à 32 mm L. 30 cm	Tube en carton (creux) fermé aux 2 extrémités par rondelles en carton φ 27 à 28 mm L. 30 cm	Cylindre en bois (creux) fermé aux 2 extrémités par minces rondelles en bois φ 29 à 31 mm L. 30 cm	Cylindre en bois (plein) φ 28 à 30 mm L. 30 cm
+	0	0	0
+	0	0	0
+	0	+	+
+	0	0	0
+	0	0	0
+	0	+	0
+	0	0	+
+	+	0	0
+	0	+	+
+	0	+	0
	∅ 32 mm - L. 30 cm.		
	0		
	+		
	+		
	0		
	0		

- + Explosion de toute la charge.
- 0 Seule la cartouche initiatrice explose.

Ayant enregistré, dans tous les cas, l'explosion de toute la charge avec l'emploi de tampon hydraulique.

que, nous avons augmenté progressivement la longueur de l'intercalation d'eau.

Avec une longueur de 1,50 m, soit cinq ampoules de 30 cm juxtaposées, nous avons encore observé la détonation de toute la charge. La figure 13 représente une coupe diamétrale du mortier à fourneau cylindrique, utilisé avec la disposition proposée de la charge.

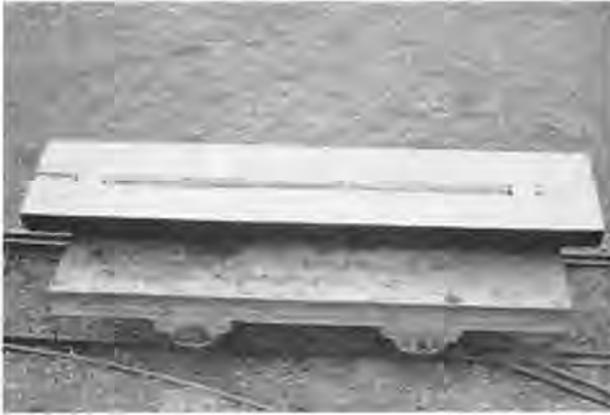


Fig. 13. — Transmission de la détonation à travers un tampon hydraulique.

8. ETUDE DU BOURRAGE A BASE DE CALCAIRE

Un charbonnage nous a soumis des bourrages à base de calcaire contenu dans des enveloppes en papier paraffiné ou en matière plastique.

La matière du bourrage se présente sous l'aspect d'une pâte ; celle-ci est faite au moyen de farine de calcaire, de gélatine en poudre, d'huile soluble et d'eau.

Les caractéristiques sont :

en papier : 25 cm de longueur, 28 mm de diamètre, poids 280 g ;

en matière plastique : 28 cm de longueur, 35 mm de diamètre, poids 550 g.

Ce charbonnage signale notamment que ces bourrages sont rapidement mis en place et permettent donc de gagner du temps.

Ces bourrages sont fabriqués à la surface. Ils sont descendus au fond dans des caisses métalliques dont une partie est remplie de sciure de bois humide. Cette humidité est indispensable pour conserver la plasticité voulue à la pâte ; en pratique, il convient d'utiliser ces bourrages dans les 8 jours.

Sécurité.

Nous avons étudié les deux types de bourrage dans des tirs en galerie métallique en présence de grisou.

La figure 14 représente le dispositif employé.

Dans un mortier d'acier cylindrique dont le fourneau a 38 mm de diamètre et 1,90 m de longueur, on place 5 cartouches de Dynamite III amorcées antérieurement puis un des bourrages précités.

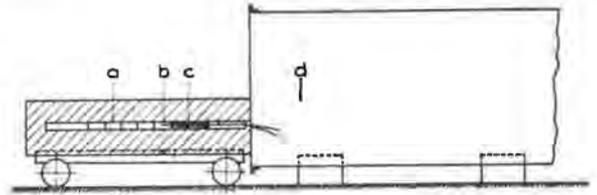


Fig. 14.

- a = 5 cartouches de dynamite
- b = détonateur
- c = sachet de pâte calcaire
- d = galerie métallique (9 % de CH₄)

Le mortier est placé à l'entrée de la chambre d'explosion de la galerie métallique contenant un mélange grisouteux.

Il faut remarquer que le bourrage était simplement poussé contre les cartouches et n'avait pas éclaté sous la pression du bourroir.

Nous avons adopté cette façon de faire parce qu'à notre connaissance, elle n'est pas exclue dans la pratique.

Au cours de nos essais, nous avons enregistré plusieurs fois l'inflammation du grisou avec les deux types de bourrage précités.

9. EXPLOSIBILITE DU BELNITRAL 26 % N.

A la demande de l'Administration des Mines, Service des Explosifs, certains essais ont été effectués dans le but de se rendre compte des dangers éventuels présentés par un engrais granulé constitué de nitrate ammonique et de calcaire en mélange intime dans la proportion 75/25. Ce produit, dénommé commercialement Belnitral 26 % N, tombe sous l'application des prescriptions édictées par l'arrêté royal du 3 septembre 1958 portant réglementation du transport, de l'emmagasinage et de la vente du nitrate ammonique et de ses mélanges, modifié par l'arrêté royal du 12 janvier 1960, aussi longtemps qu'un régime dérogatoire n'a pas été autorisé conformément aux dispositions de l'article 2 b.

Les essais organisés ont porté sur l'explosibilité du mélange, ainsi que son comportement au feu.

L'explosibilité a été appréciée par le tir de charges de 55 mm de diamètre, tassées en tuyaux d'acier et puissamment amorcées par une cartouche de dynamite ; on n'a jamais constaté que la décomposition explosive ait été entretenue au sein du Belnitral.

Le comportement au feu a été examiné au moyen d'un foyer ardent alimenté au mazout ; l'engrais ne brûle pas et peut même servir d'agent extincteur d'une combustion lente.

Conclusion.

Les propriétés explosives et comburantes propres au nitrate ammonique sont suffisamment masquées dans la composition du produit examiné, issu d'une fabrication bien déterminée.

En conséquence, un arrêté ministériel du 16 juin 1960 a accordé la dérogation aux prescriptions en vigueur pour le nitrate ammonique et a instauré un régime plus souple applicable au Belnitral 26 % N.

10. COMPOSITION DES GAZ DEGAGES LORS DU TIR DES MINES

Nous avons poursuivi cette année l'étude entreprise, en 1959, sur le dégagement des gaz résultant des tirs de mines, notamment l'oxyde de carbone, l'anhydride carbonique et l'oxyde d'azote.

Des échantillons furent prélevés immédiatement après le tir, dans un bouveau en creusement au charbonnage et dans une installation de laboratoire à l'I.N.M.

I. Tirs au charbonnage.

Le bouveau en question, creusé en grès, est situé au niveau de 826 m et a une section utile de 9,50 m². Le forage avec injection d'eau y est appliqué. La ventilation du front du bouveau est assurée par une ligne de canars soufflants de 600 mm de diamètre et alimentée par un ventilateur électrique de 15 ch. On faisait deux tirs par poste pour un avancement moyen de 3 m environ.

1. Mode de prélèvement des échantillons.

Les échantillons, en vue de la détermination du CO et CO₂, furent prélevés au moyen de ballons en caoutchouc et d'une poire aspirante et soufflante.

Les échantillons pour la détermination du NO₂ furent prélevés au moyen de bouteilles préalablement préparées comme expliqué plus loin.

Lors des premières descentes, les prises d'échantillons furent faites à 50 m du front. Nous aurions voulu faire des prélèvements encore plus près du front mais, une minute après le tir, le bouchon de fumée s'étendait déjà jusqu'à plus de 30 m.

C'est la raison pour laquelle nous avons choisi cet endroit et, par la suite, c'est ce point que nous nous sommes imposé. Ce choix nous a d'ailleurs permis, pour le tracé des courbes de la variation des concentrations de CO, CO₂ et NO₂ en fonction du temps, d'obtenir toutes les valeurs aussi bien maximales que minimales de ces concentrations.

Au cours des descentes suivantes et afin d'étudier le comportement du bouchon de fumée, des échantillons furent prélevés non seulement à 50 m mais également à 75 m, à 100 m et à 125 m du front.

Tous les échantillons furent pris à 1,10 m sous la couronne et dans l'axe du bouveau.

Lors des prises simultanées à 50 et 100 m ou 75 et 125 m, il ne fut pas prélevé d'échantillons destinés à l'analyse du NO₂. Lorsqu'on opérait en un seul endroit, à 50 m du front, un premier prélèvement fut toujours fait une minute après chaque tir, les prélèvements suivants étant effectués sans inter-

ruption, le temps de remplissage d'un ballon étant de 40 secondes. Lorsqu'on opérait en deux endroits simultanément, par exemple à 50 m et à 100 m du front, le premier prélèvement à 50 m était toujours fait une minute après le tir, tandis qu'à 100 m du front, le premier prélèvement était effectué avec un retard égal au temps nécessaire au courant d'air pour parcourir la distance séparant les deux endroits. En outre, dans ce cas, les prélèvements successifs se faisaient à intervalles de 15 secondes.

2. Analyse des échantillons.

a) Détermination du CO et CO₂.

L'appareil « Wösthoff » (représenté à la figure 15), nous a permis les analyses des échantillons prélevés lors des tirs.

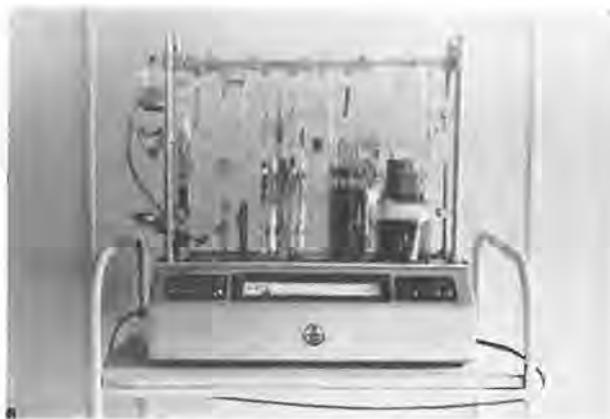


Fig. 15. — Appareil Wösthoff.

La méthode d'analyse est basée sur la transformation du CO en CO₂ par passage de la prise d'échantillon sur I₂O₅ dans un four maintenu à 120°. La différence de conductibilité de la soude avant et après absorption du CO₂ fournit, par un pont de mesure, la teneur en CO₂ et, par conséquent, la teneur en CO de la prise d'échantillon.

b) Détermination des oxydes d'azote.

On introduit dans une cellule cylindrique en verre de volume connu, fermée à une extrémité, 10 cc d'eau distillée, 1 cc d'H₂SO₄ — N et 2 gouttes d'H₂O₂ à 3 %.

A l'autre extrémité est soudé un tube en verre de 7/8 mm de diamètre sur lequel on adapte un tube en caoutchouc fermé par une pince.

On fait ensuite le vide dans la cellule au moyen d'une pompe à vide. Le vide obtenu, on ferme la pince.

Lors de la prise d'échantillon, on ouvre la pince et le gaz à analyser est aspiré à l'intérieur de la cellule. On ferme de nouveau la pince et on laisse pendant deux heures le gaz en contact avec la solution introduite préalablement.

TABLEAU 5

Essai n ^o s	Explosif employé	Charge en kg	Nombre de fourneaux	Longueur d'un fourneau en m	Valeur maximum en CO trouvée en %	Par kg d'explosif			Distance de l'endroit de prélèvement au front (en m)	Temps en min après le tir	Vitesse de l'air dans le bouveau en m/s	Distance entre l'orifice du canon et le front en m
						CO dégaçé en litres	CO ₂ dégaçé en litres	NO ₂ dégaçé en litres				
1	Dynamite	20,8	33	1,90	0,09	22,58	189,87	—	50	1 min	0,30	12
2	»	22,5	34	1,90	0,098	34,41	199,2	6,00	50	1 min	0,30	19
3	»	21,0	33	1,90	0,064	16,60	166,8	5,54	50	1 min	0,30	18
4	»	26,5	35	1,90	0,049	13,16	189,5	2,65	50	1 min	0,30	18
5	Charbrite	16,5	23	2,40	0,0145	4,22	62,4	3,3	50	1 min	0,24	15
6	»	20,0	32	1,80	0,026	6,77	90,65	3,48	50	1 min	0,26	10
7	»	25,8	31	2,40	0,0485	8,02	61,9	2,47	50	1 min	0,26	11
8	Dynamite	17,9	34	1,80	0,04	8,83	172,0	3,56	50	1 min	0,24	12
9	»	22,5	31	1,80	0,0178	6,29	154,9	3,80	140	6 min	0,25	18
10	Charbrite	25,0	35	1,80	0,0279	5,17	63,32	2,98	50	1 min	0,23	15
11	Dynamite	22,5	33	1,80	0,049	10,20	197,4	3,49	50	1 min	0,25	13
12	Charbrite	25,7	32	1,80	0,036	6,47	—	—	50	1 min	—	(11
	»	25,7	32	1,80	0,0206	5,55	—	—	100	4 min	0,22	(11
13	Dynamite	32,5	33	2,40	0,062	10,20	185,9	4,14	50	1 min	0,18	14
14	»	27,5	35	2,00	0,043	6,74	157,7	2,77	50	1 min	0,17	15
15	»	27,5	38	30 de 2,20 8 de 1,80	0,0385	7,38	135,0	3,49	50	1 min	0,17	18
16	»	25	36	2,20	0,084	11,6	125,9	2,16	50	1 min	0,17	11
17	»	27,5	37	2,40	0,071	10,45	162,1	2,16	50	1 min	0,17	(11
	»	27,5	37	2,40	0,035	6,17	101,8	—	100	6 min	0,17	(11
18	»	25	32	1,80	0,060	10,60	124,2	2,5	50	1 min	0,15	16
19	Charbrite	25	33	1,80	0,0243	4,26	54,3	2,6	50	1 min	0,16	20
20	»	20	24	2,40	0,0188	4,52	63,2	—	50	1 min	0,17	21
	»	20	24	2,40	0,011	2,49	49,35	—	100	6 min	0,17	21
21	»	27,5	38	1,80	0,048	6,95	82,1	2,79	50	1 min	0,19	10
22	Dynamite	27,5	35	1,80	0,102	20,4	177,4	2,4	50	1 min	0,24	12
23	»	27,5	36	1,80	0,112	21,8	177,6	—	50	1 min	(0,23	11
	»	—	—	—	0,065	14,8	133,4	—	100	4 min 30 s	(0,23	11
24	»	25	30	1,80	0,084	14,7	141,9	2,74	50	1 min	0,24	12
25	»	13,5	23	2,40	0,0515	17,6	218,8	—	50	1 min	0,21	12
	»	—	—	—	0,0318	13,7	177,1	—	100	5 min	0,21	12
26	»	32,5	41	2,40	0,168	18,3	165,1	2,2	50	1 min	0,21	10
27	»	41,5	43	2,40	0,178	15,6	147,6	2,2	50	1 min	0,19	9
	»	»	»	»	0,080	8,6	90	»	100	5 min	0,19	»
28	»	22,5	43	1,60	0,096	12,8	120,6	2,8	50	1 min	0,19	12
29	»	22,5	37	1,80	0,084	15,8	157,9	2,8	50	1 min	0,20	12
	»	»	»	»	0,0505	10,9	122,6	2,8	100	5 min	0,20	12
30	»	24,0	37	1,80	0,081	15,4	139	2,56	50	1 min	0,20	18
31	»	22,5	37	1,80	0,051	11,6	101,8	2,56	50	1 min	0,20	20
	»	»	»	»	0,0278	6,5	65,2	2,56	100	5 min	0,20	20
32	»	22,5	33	1,80	0,059	11,8	112,6	3,05	50	1 min	0,18	20
33	»	27,5	40	1,80	0,045	9,6	111,7	»	50	1 min	0,19	18
	»	»	»	»	0,0343	6,5	80,7	»	100	5 min	0,19	18
34	»	30,0	41	1,80	0,079	12,1	115,9	»	75	3 min	0,18	12
	»	»	»	»	0,0445	6,0	66,4	»	125	7 min 30 s	0,18	12
35	»	32,5	46	1,80	0,096	13,8	135	3,05	50	1 min	0,18	10
	»	»	»	»	0,054	6,5	75,1	»	100	5 min	0,18	10
36	»	30	41	1,80	0,060	9	77,6	»	75	3 min	0,17	11
	»	»	»	»	0,047	5,9	57,9	»	125	7 min	0,17	11
37	»	31	41	1,80	0,135	16,6	137,3	»	50	1 min	0,17	11
	»	»	»	»	0,064	10,8	91,9	»	100	6 min	0,17	11
38	»	25	40	1,80	0,071	10,9	106,3	»	75	3 min	0,16	10
	»	»	»	»	0,041	7	73,3	»	125	8 min	0,16	10
39	»	22,5	40	1,80	0,070	12,7	134,8	»	50	1 min	0,16	10
	»	»	»	»	0,0365	6,1	84,1	»	100	6 min	0,16	10
40	»	22,5	37	1,80	0,059	12,0	105,2	»	75	3 min	0,15	12
	»	»	»	»	0,0365	8,2	78,6	»	125	8 min	0,15	12
41	»	27,5	38	1,80	0,115	14,5	124,1	»	50	1 min	0,16	12
	»	»	»	»	0,062	8,3	85,7	»	100	6 min	0,16	12
42	»	27,5	37	1,80	0,054	9,8	88,0	»	75	3 min	0,15	17
	»	»	»	»	0,043	6,2	59,7	»	125	8 min 30 s	0,15	17

Ce temps écoulé, on vide le liquide dans une capsule en porcelaine de 100 cc, on rince la cellule à l'eau distillée.

La solution, rendue légèrement alcaline par KOH-N/10 est évaporée au bain-marie. Dès que le produit est sec, on enlève la capsule et on la plonge dans l'eau froide. Le résidu est humecté au moyen de 2 cc d'une solution d'acide phénoldisulfonique dans l'acide sulfurique. La solution est diluée, filtrée et rendue ammoniacale. La coloration produite est alors comparée au moyen du colorimètre Eppendorf avec celles des solutions standards préparées à partir de KNO₃.

3. Résultats.

Les résultats obtenus figurent au tableau 5 dans lequel sont en outre mentionnés l'explosif employé, la charge, le nombre et la longueur des fourneaux, la valeur maximum de la concentration en CO obtenue, les quantités de CO, CO₂ et NO₂ dégagées par kg d'explosif, l'endroit des prélèvements, la vitesse de courant d'air dans le bouveau, la distance entre l'orifice du canar et le front et l'intervalle de temps entre le moment du tir et le début du premier prélèvement.

Pour calculer les quantités de gaz dégagées par kg d'explosif, il a été nécessaire, pour chaque essai, de tracer les courbes de la variation des concentrations de CO, CO₂ et NO₂ en fonction du temps.

A. Examen des résultats.

1) Bilan du carbone et de l'azote.

La composition des explosifs utilisés pour les tirs était la suivante :

Charbrite 41

Nitroglycérine :	10
Gühr :	0,8
Nitrate de sodium :	54
Chlorure ammonique :	33,7
Cellulose modifiée :	1,0
Savon métallique :	0,5

Dynamite III :

Nitroglycérine :	33,0
Nitrocoton :	1,4
Hydrocarbures :	0,75
Trinitrotoluène :	2,00
Farine de bois :	4,75
Nitrate ammonique :	58,10

Ces concentrations permettent de calculer, pour 100 g de chaque explosif employé, la quantité approximative de carbone et d'azote. C'est ainsi que nous avons :

pour la Charbrite : quantité de C :	1,58 g
N :	19,65 g
pour la Dynamite : quantité de C :	6,38 g
N :	27,07 g

Le tableau 6 reprend, pour les prélèvements faits à 50 m du front, les quantités de CO, CO₂ et NO₂ dégagés par cent grammes d'explosif. Il permet de calculer la quantité de carbone et d'azote que nous retrouvons dans les fumées dégagées pour chaque tir ou pour des groupes de tir.

TABLEAU 6

N° de l'essai	Par 100 g d'explosif			Explosif
	CO dégagé (en litres)	CO ₂ dégagé (en litres)	NO ₂ dégagé (en litres)	
5	0,422	6,24	0,350	Charbrite
6	0,677	9,065	0,348	»
7	0,802	6,10	0,247	»
10	0,517	6,332	0,208	»
19	0,426	5,43	0,260	»
20	0,695	8,21	0,279	»
3	1,66	16,68	0,554	Dynamite
4	1,316	18,95	0,265	»
8	0,885	17,2	0,556	»
11	1,020	19,74	0,349	»
13	1,020	18,59	0,415	»
14	0,674	15,77	0,277	»
15	0,758	15,5	0,547	»
16	1,16	12,59	0,216	»
18	1,06	12,42	0,250	»
22	2,04	17,74	0,240	»
24	1,47	14,19	0,274	»
26	1,85	16,51	0,220	»
28	1,28	12,06	0,280	»
30	1,54	13,9	0,256	»
32	1,18	11,26	0,315	»

La moyenne des quantités de carbone et d'azote rencontrées dans les fumées pour les tirs à la Dynamite et à la Charbrite sont :

pour la Charbrite : quantité de C :	4,02 g
N :	0,18 g
pour la Dynamite : quantité de C :	8,92 g
N :	0,19 g

Nous concluons que :

— à 50 m du front seulement une petite quantité de l'azote, contenu dans l'explosif, est retrouvée sous forme de NO₂ ;

— à 50 m du front, on retrouve dans les fumées plus de carbone que la quantité comprise dans l'explosif. Pour la Dynamite, nous trouvons 2,54 g de carbone en trop et, pour la Charbrite, 2,44 g. Les deux quantités étant du même ordre de grandeur, nous pensons pouvoir en déduire que tout le carbone de l'explosif se transforme en CO ou CO₂ et que l'excédent provient de la combustion de l'emballage en papier paraffiné de l'explosif.

2) Influence de la charge.

Si l'on porte en ordonnées les quantités de CO dégagées par un tir et en abscisses la charge em-

ployée pour abattre un mètre cube de roche, on obtient le diagramme 1 (fig. 16) pour les échantillons prélevés à 50 m du front, et le diagramme 2 (fig. 17) pour les prélèvements faits à 100 m du front.

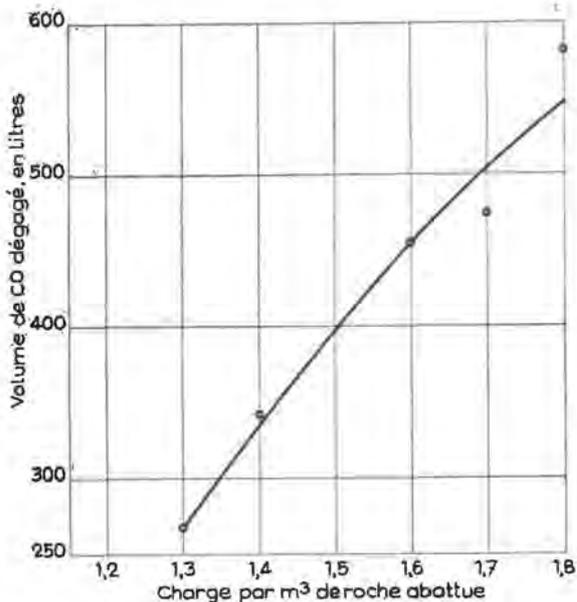


Fig. 16. — Diagramme 1.

Pour le diagramme 1 (fig. 16), signalons qu'à défaut d'un nombre suffisant d'essais, les résultats des rapports de la charge au cube à abattre, inférieurs à 1,3 et supérieurs à 1,8, ont été négligés.

De même, pour le diagramme 2 (fig. 17), les résultats des rapports inférieurs à 1,2 et supérieurs à 1,8 n'ont pas été repris.

Vu le nombre trop réduit d'échantillonnages faits à 75 et 125 m, nous n'avons pas établi de graphiques pour ces essais.

Les diagrammes 1 et 2 prouvent que plus la charge par m³ à abattre est élevée, plus grande est

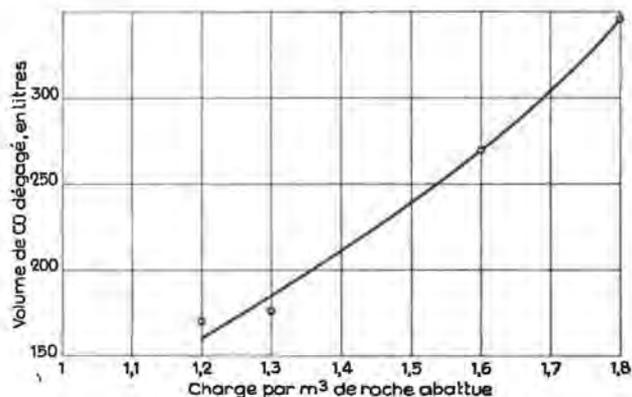


Fig. 17. — Diagramme 2.

la quantité de CO dégagée. Toutefois, nous constatons que, tout au moins pour le diagramme 1, la dispersion des résultats est assez grande. Ceci pourrait s'expliquer par le fait que la composition des fumées dépend de la manière dont travaille l'explosif, c'est-à-dire de la nature du terrain, de l'humidité, du confinement, etc...

3) Influence de la ventilation.

De chaque tir dont nous avons fait des prélèvements de fumées à 50 m du front, nous avons calculé la concentration moyenne des gaz CO et CO₂ dans le bouchon de fumée.

Les moyennes de ces résultats, pour les différentes vitesses de l'air dans le bouveau, sont représentées dans le diagramme 3 (fig. 18) pour le gaz CO et le diagramme 4 (fig. 19) pour le gaz CO₂.

D'autre part, ces mêmes diagrammes donnent l'évolution du rapport concentration maxima sur concentration minima des gaz CO et CO₂.

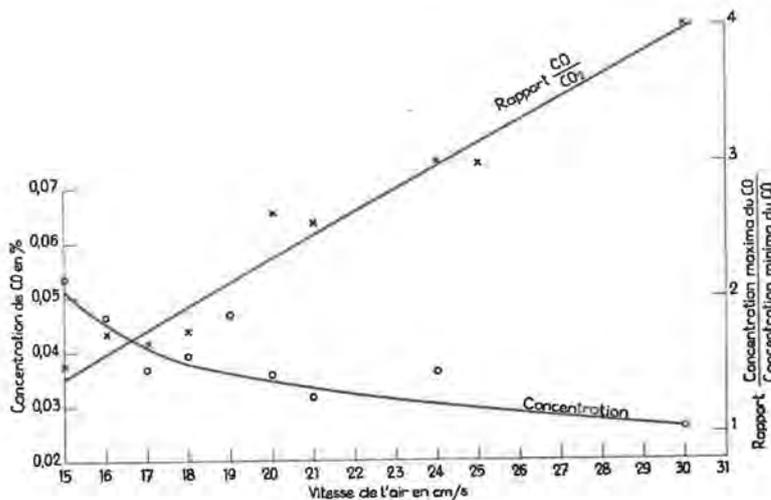


Fig. 18. — Diagramme 3.

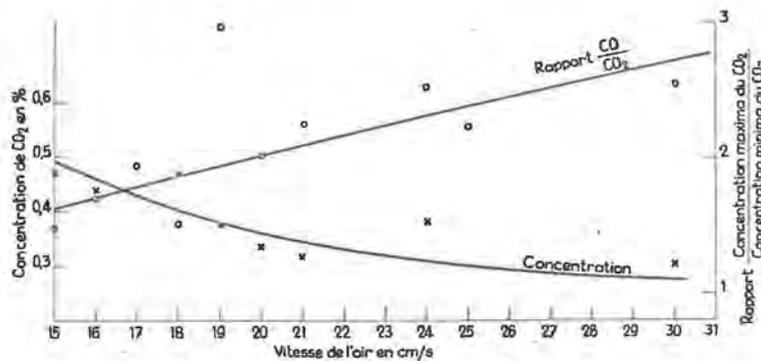


Fig. 19 — Diagramme 4.

De ces différents graphiques, nous pensons pouvoir déduire que la dilution des fumées de tir se fait d'autant plus vite que la vitesse de l'air est grande. Toutefois, nous comptons faire des essais supplémentaires dans notre galerie expérimentale en roche avec des écarts de vitesse plus grands.

4) Comportement du bouchon de fumée.

a) Evolution des concentrations des gaz CO et CO₂ dans le bouchon de fumée.

Les prélèvements d'échantillons de fumées faits respectivement à 50, 75, 100 et 125 m de distance

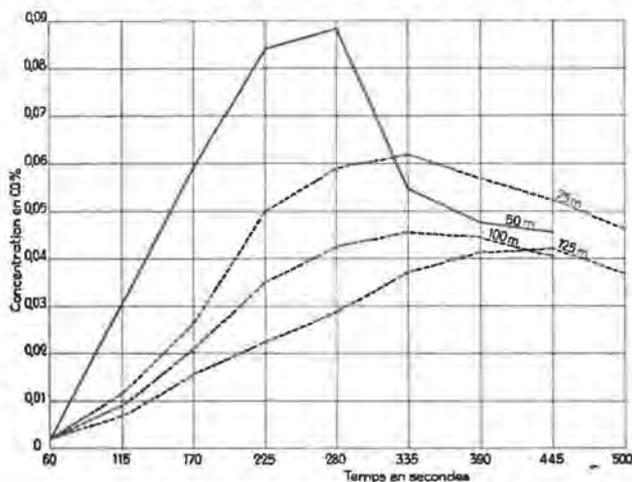


Fig. 20. — Diagramme 5.

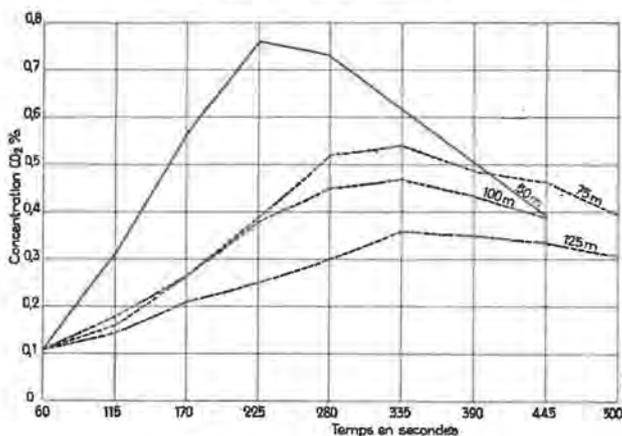


Fig. 21. — Diagramme 6.

du front nous ont permis de tracer les courbes des diagrammes 5 et 6 (fig. 20 et 21).

Les courbes du diagramme 5 représentent pour les tirs effectués à la Dynamite, les concentrations moyennes en CO aux différents endroits de prélèvement, soit à 50, 75, 100 et 125 m du front et à différents moments après le tir, le temps porté en abscisses étant de 55 s entre deux points successifs.

Ce diagramme permet les conclusions suivantes :

1°) Plus on s'éloigne du front de minage, plus petite devient la concentration maxima. Par exemple, à 100 m, cette concentration maxima n'est que la moitié de celle que l'on obtient à 50 m.

2°) La dilution des gaz est d'autant plus rapide que la concentration maxima est plus élevée.

3°) L'endroit de la teneur maxima du bouchon de fumée se déplace vers l'arrière du bouchon quand celui-ci s'éloigne du front.

Le diagramme 6 (fig. 21) est établi de la même façon que le précédent, mais pour le gaz CO₂.

Ces conclusions sont identiques à celles tirées du diagramme 5 (fig. 20).

b) Evolution du rapport des concentrations CO₂/CO du bouchon de fumée.

L'évolution de la teneur en CO et CO₂ dans le bouchon de fumée est donnée par le diagramme 7 (fig. 22) qui représente la variation moyenne du rapport CO₂/CO en fonction du temps après le tir.

De ce diagramme, il ressort que :

1°) Dans le bouchon qui passe devant l'opérateur, la concentration en CO varie plus rapidement que la concentration en CO₂. Le rapport CO₂/CO se stabilise quand les concentrations ont atteint leur maximum.

2°) La courbe du rapport CO₂/CO est d'autant plus inclinée que l'endroit de prélèvement est plus éloigné du front.

c) Quantités de gaz dégagées par kg d'explosif.

La moyenne de la quantité de gaz CO et CO₂ dégagée par kg d'explosif en fonction de l'endroit des prélèvements (50, 75, 100 et 125 m) est représentée au diagramme 8 (fig. 23).

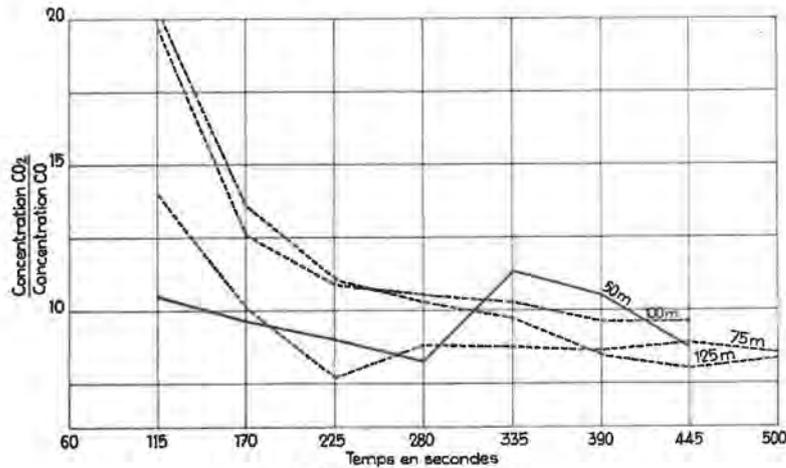


Fig. 22. — Diagramme 7.

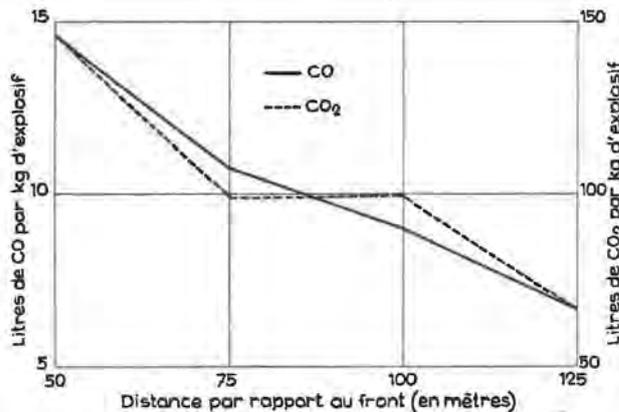


Fig. 23. — Diagramme 8.

Normalement, cette quantité moyenne devrait être constante et l'on devrait avoir une horizontale sur le diagramme. On obtient une courbe inclinée vers la droite, dont on déduit que la quantité de gaz diminue avec l'augmentation de la distance au front de tir parce que la durée des prélèvements est constante et que, de ce fait, on ne tient pas compte de la traînée du bouchon de fumée d'autant plus longue qu'on est plus écarté du front.

5) Autres essais.

Dans une même section du bouveau, nous avons fait l'essai comparatif suivant : un opérateur prélevait un échantillon suivant le processus habituel, c'est-à-dire à 1,10 m de la couronne du bouveau, tandis qu'un autre faisait simultanément le prélèvement dans toute la section. Les résultats de ces essais sont comparés dans le tableau 7.

On constate que les quantités obtenues dans les prélèvements faits dans toute la section sont du même ordre de grandeur que celles des prélèvements faits en un point fixe comme cela a été le cas de tous nos essais. Ceux-ci peuvent donc être considérés comme significatifs.

B. Conclusions.

Au point de vue de la sécurité, les essais entrepris permettent présentement de tirer les conclusions suivantes :

1°) On ne doit utiliser, dans chaque fourneau, que la quantité d'explosif nécessaire pour assurer l'abatage prévu. Il faut donc éviter de surcharger les mines, car la quantité de CO et de CO₂ dégagée

TABLEAU 7

Essai n°	Explosif employé	Echantillon prélevé			
		en un point fixe		dans toute la section	
		Quantité de gaz dégagée pour 1 kg d'explosif (en litres)		Quantité de gaz dégagée pour 1 kg d'explosif (en litres)	
		CO	CO ₂	CO	CO ₂
43	Dynamite	17,7	118,5	18,5	126,8
44	»	14,0	91,6	15,4	103
45	»	7,4	57,6	9,1	67,2
46	Charbrite	3,76	36,7	3,9	36,0

TABLEAU 8

Essai n°	CO %				CO ₂ %				NO ₂ %				Observations
	Immédiatement après le tir		10 min après le tir		Immédiatement après le tir		10 min après le tir		Immédiatement après le tir		10 min après le tir		
	Prise 1	Prise 2	Prise 1	Prise 2	Prise 1	Prise 2	Prise 1	Prise 2	Prise 1	Prise 2	Prise 1	Prise 2	
1	1,28	0,017	0,195	0,190	4,15	0,135	0,60	0,60	0,768	0,009	0,008	0,016	La cartouche est placée au fond du mortier
2	1,44	0,053	0,252	0,250	4,00	0,16	0,60	0,60	1,12	0,014	0,010	0,014	
3	2,45	0,025	0,260	0,255	6,80	0,15	0,625	0,625	1,20	0,007	0,013	0,016	
4	2,30	0,01	0,280	0,277	6,30	0,12	0,63	0,62	1,47	0,004	0,015	0,008	
5	2,95	0,01	0,290	0,298	7,15	0,10	0,59	0,59	1,712	0,012	0,011	0,010	
6	2,75	0,125	0,280	0,275	7,50	0,21	0,62	0,62	0,98	0,015	0,011	0,015	
7	2,47	0,04	0,260	0,250	7,10	0,15	0,60	0,59	0,86	0,008	0,008	0,010	
8	2,18	0,006	0,234	0,230	6,50	0,10	0,63	0,62	0,61	0,011	0,010	0,010	
9	2,18	0,04	0,209	0,201	7,40	0,175	0,595	0,585	0,90	0,016	0,012	0,011	
10	2,36	0,04	0,245	0,241	7,35	0,14	0,625	0,62	0,90	0,011	0,010	0,016	
11	2,60	0,07	0,271	0,265	7,00	0,175	0,615	0,595	0,93	0,013	0,011	0,013	
12	2,67	0,005	0,263	0,256	7,55	0,09	0,61	0,60	1,07	0,007	0,014	0,014	
13	2,67	0,004	0,245	0,240	7,70	0,09	0,59	0,58	1,16	0,005	0,014	0,012	
14	2,33	0,04	0,258	0,255	7,30	0,15	0,60	0,59	1,10	0,030	0,014	0,011	
15	2,62	0,004	0,260	0,254	7,70	0,08	0,63	0,63	1,01	0,030	0,015	0,024	
16	2,38	0,10	0,258	0,248	6,90	0,25	0,605	0,60	0,93	0,031	0,018	0,014	
17	2,60	0,009	0,273	0,265	6,50	0,115	0,60	0,58	1,01	0,025	0,012	0,015	
18	1,37	0,005	0,217	0,210	6,25	0,07	0,75	0,74	0,75	0,009	0,009	0,009	
19	0,745	0,034	0,114	0,118	4,85	0,25	0,74	0,72	0,297	0,016	0,012	0,009	
20	1,80	0,02	0,219	0,219	6,20	0,15	0,80	0,64	0,89	0,010	0,014	0,007	
21	0,80	0,08	0,209	0,210	3,15	0,30	0,69	0,655	0,214	0,020	0,012	0,008	La cartouche est placée au milieu du mortier
22	1,81	0,039	0,277	0,275	4,75	0,19	0,65	0,67	0,420	0,015	0,012	0,010	
23	1,29	0,027	0,256	0,248	3,88	0,12	0,69	0,68	0,560	0,014	0,009	0,012	
24	1,56	0,03	0,252	0,245	3,58	0,14	0,68	0,70	0,488	0,013	0,009	0,011	
25	0,95	0,04	0,230	0,230	3,42	0,17	0,66	0,65	0,284	0,016	0,007	0,008	
26	0,88	0,014	0,205	0,200	3,47	0,15	0,72	0,72	0,212	0,007	0,015	0,008	
27	1,22	0,076	0,235	0,244	4,15	0,21	0,71	0,70	0,320	0,021	0,013	0,010	
28	0,85	0,02	0,193	0,194	4,05	0,24	0,86	0,84	0,540	0,017	0,009	0,008	
29	1,05	0,04	0,148	0,145	5,40	0,185	0,725	0,72	0,920	0,012	0,010	0,010	
30	1,24	0,08	0,228	0,231	4,30	0,24	0,675	0,65	0,289	0,008	0,011	0,007	
31	1,52	0,075	0,260	0,250	4,95	0,27	0,61	0,55	0,346	0,006	0,006	0,007	
32	0,83	0,028	0,200	0,206	3,59	0,14	0,65	0,67	0,240	0,018	0,010	0,007	
33	1,19	0,047	0,216	0,208	4,48	0,175	0,675	0,655	0,363	0,019	0,005	0,006	
34	0,91	0,033	0,203	0,196	3,77	0,14	0,61	0,61	0,270	0,007	0,012	0,008	
35	1,79	0,011	0,240	0,232	6,25	0,10	0,74	0,72	0,627	0,007	0,010	0,008	
36	1,41	0,0225	0,267	0,260	3,80	0,09	0,68	0,65	0,705	0,014	0,021	0,024	
37	1,47	0,053	0,269	0,273	4,08	0,15	0,61	0,59	0,516	0,009	0,008	0,009	
38	1,10	0,07	0,195	0,190	3,55	0,14	0,65	0,64	0,354	0,014	0,009	0,007	
39	1,35	0,09	0,300	0,297	4,85	0,20	0,815	0,82	0,453	0,023	0,012	0,008	
40	2,10	0,016	0,267	0,255	5,55	0,11	0,66	0,63	0,456	0,005	0,005	0,006	

Le tableau 9 donne les moyennes des résultats du tableau 8.

TABLEAU 9

	CO %				CO ₂ %				NO ₂ %			
	Immédiatement après le tir		10 min après le tir		Immédiatement après le tir		10 min après le tir		Immédiatement après le tir		10 min après le tir	
	Prise 1	Prise 2	Prise 1	Prise 2	Prise 1	Prise 2	Prise 1	Prise 2	Prise 1	Prise 2	Prise 1	Prise 2
Cartouche fond	2,21	0,033	0,244	0,240	6,61	0,143	0,633	0,617	0,988	0,014	0,012	0,013
Cartouche milieu	1,27	0,0446	0,233	0,229	4,25	0,173	0,690	0,676	0,429	0,013	0,010	0,0096

augmente avec la charge d'explosif par m³ de roches abattues.

2°) Il convient d'assurer une bonne ventilation du front d'abatage si l'on veut que les gaz dégagés se diluent rapidement et suffisamment à proximité du front.

3°) Au moment du tir, le personnel doit se placer en un endroit assez éloigné du front pour que, lors du passage du bouchon de fumée, les concentrations maximales des gaz soient abaissées le plus possible.

II. Tirs dans l'installation de laboratoire.

1) Essais avec la Charbrite 41.

Nous rappelons, pour information, la composition de la Charbrite 41 employée :

Nitroglycérine :	10,00
Nitrate sodique :	54,00
Chlorure ammonique :	33,70
Cellulose modifiée :	1,00
Gühr :	0,80
Savon métallique :	0,50

L'installation utilisée est représentée à la figure 24.

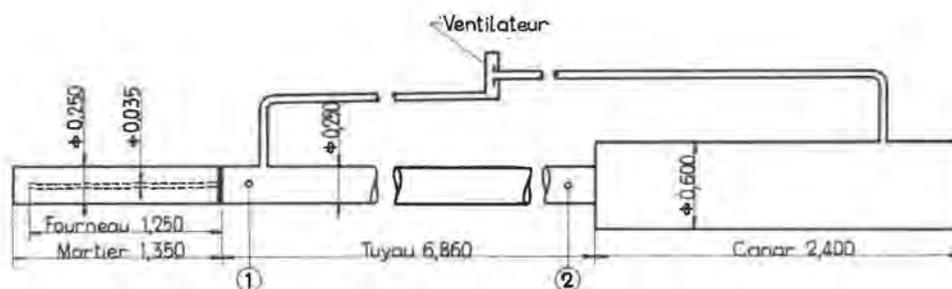


Fig. 24.

Elle comporte un mortier cylindrique en acier placé à l'entrée d'un tuyau de 25 cm de diamètre et de 6,86 m de longueur.

Ce dernier est suivi d'un canar de 60 cm de diamètre et de 2,40 m de longueur.

Le mortier a les caractéristiques suivantes :

longueur :	1,35 m
diamètre :	0,25 m
longueur du fourneau :	1,25 m
diamètre du fourneau :	35 mm

Mode opératoire.

Une cartouche est placée sans bourrage au fond ou au milieu du mortier. Immédiatement après le tir, on effectue les prises de gaz simultanément aux points 1 et 2 de l'installation. Le ventilateur est

ensuite mis en marche et, 10 minutes après le tir, un nouvel échantillonnage est fait aux mêmes endroits. Les résultats obtenus sont consignés dans le tableau 8.

Connaissant les teneurs moyennes en CO, CO₂ et NO₂ et le volume total de l'installation, nous pouvons calculer en litres le dégagement total de CO, CO₂ et NO₂ par kg d'explosif.

TABLEAU 10

	CO	CO ₂	NO ₂
Cartouche au fond	26	69,8	1,28
Cartouche au milieu	25	75,3	1,08

2) Essais avec la Sabulite B V.

La composition de la Sabulite est :

Nitrate ammonique :	58,50
Chlorure de sodium :	20,00
Perchlorate de potassium :	5,00
Trinitrotoluène :	14,00
Trinitronaphtaline :	5,00
Farine de bois :	1,50

Le dispositif d'essai est semblable à celui employé pour la Charbrite 41 à l'exception toutefois du mortier qui a été renouvelé et qui présente les nouvelles caractéristiques ci-après :

longueur :	0,95 m
diamètre :	0,29 m
longueur du fourneau :	0,52 m
diamètre du fourneau :	40 mm

La façon d'opérer est la même que pour la Charbrite.

Les résultats obtenus sont repris au tableau 11.

TABLEAU 11

Essai n°	CO %				CO ₂ %				NO ₂ %				Observations
	Immédiatement après le tir		10 min après le tir		Immédiatement après le tir		10 min après le tir		Immédiatement après le tir		10 min après le tir		
	Prise 1	Prise 2	Prise 1	Prise 2	Prise 1	Prise 2	Prise 1	Prise 2	Prise 1	Prise 2	Prise 1	Prise 2	
1	0,86	0,14	0,275	0,27	5,40	1,10	1,70	1,66	0,470	0,009	0,0165	0,015	La cartouche est placée à l'entrée du mortier
2	2,42	0,388	0,318	0,309	14,70	1,38	1,56	1,47	0,256	0,012	0,0191	0,0147	
3	1,57	0,62	0,257	0,252	9,20	2,22	1,29	1,24	0,196	0,005	0,005	0,006	
4	1,93	0,465	0,265	0,262	9,40	1,60	1,44	1,44	0,290	0,008	0,012	0,007	
5	3,35	0,32	0,430	0,42	12,39	1,71	1,77	1,67	0,246	0,016	0,0130	0,011	
6	1,20	0,074	0,16	0,14	9,20	0,53	1,30	1,25	0,150	0,010	0,008	0,008	La cartouche est placée au fond du mortier
7	1,73	0,235	0,218	0,215	9,40	1,33	1,35	1,32	0,260	0,014	0,012	0,010	
8	2,65	0,285	0,33	0,32	10,00	0,99	1,43	1,46	0,322	0,016	0,009	0,009	
9	3,70	0,245	0,29	0,28	12,32	1,00	1,36	1,34	0,380	0,016	0,013	0,011	
10	3,35	0,360	0,47	0,43	12,27	1,68	1,73	1,74	0,320	0,013	0,011	0,010	
11	2,90	0,21	0,435	0,42	11,20	0,92	1,73	1,64	0,210	0,014	0,010	0,010	La cartouche est placée au milieu du mortier
12	2,93	0,198	0,385	0,375	12,32	0,94	1,90	1,85	0,234	0,013	0,013	0,011	
13	2,65	0,10	0,355	0,34	11,85	0,46	1,78	1,63	0,160	0,013	0,014	0,013	
14	1,80	0,30	0,340	0,335	8,70	1,05	1,65	1,60	0,113	0,020	0,011	0,011	
15	1,48	0,22	0,319	0,309	7,7	0,94	1,67	1,60	0,107	0,014	0,013	0,012	

Le tableau 12 donne les moyennes des résultats du tableau 11.

TABLEAU 12

	CO %				CO ₂ %				NO ₂ %			
	Immédiatement après le tir		10 min après le tir		Immédiatement après le tir		10 min après le tir		Immédiatement après le tir		10 min après le tir	
	Prise 1	Prise 2	Prise 1	Prise 2	Prise 1	Prise 2	Prise 1	Prise 2	Prise 1	Prise 2	Prise 1	Prise 2
Entrée	2,03	0,387	0,309	0,303	10,22	1,6	1,55	1,49	0,292	0,01	0,0131	0,0107
Milieu	2,35	0,206	0,367	0,356	10,35	0,86	1,75	1,66	0,165	0,015	0,012	0,011
Fond	2,53	0,239	0,294	0,277	10,64	1,11	1,43	1,42	0,286	0,014	0,011	0,010

Comme dit ci-dessus, les quantités de gaz dégagées en litres par kg d'explosif Sabulite BV sont données au tableau 13.

TABLEAU 13

	CO	CO ₂	NO ₂
Cartouche entrée	33,1	164,4	1,4
Cartouche milieu	31,5	152	1,1
Cartouche fond	39,3	185,1	1,5

Nitroglycérine	}	10,00
Nitroglycol		
Cellulose :		7,00
Nitrate d'ammoniaque :		60,00
Chlorure de sodium :		23,00

Le dispositif utilisé et le mode opératoire sont identiques à ceux employés lors des essais avec la Sabulite BV.

Le tableau 14 résume les résultats obtenus.

Les moyennes des résultats du tableau 14 sont données au tableau 15.

3) Essais avec la Nitrocooppalite 8.

La composition de la Nitrocooppalite est la suivante :

TABLEAU 14

Essai n°	CO %				CO ₂ %				NO ₂ %				Observations
	Immédiatement après le tir		10 min après le tir		Immédiatement après le tir		10 min après le tir		Immédiatement après le tir		10 min après le tir		
	Prise 1	Prise 2	Prise 1	Prise 2	Prise 1	Prise 2	Prise 1	Prise 2	Prise 1	Prise 2	Prise 1	Prise 2	
1	1,31	0,006	0,183	0,176	6,20	0,130	0,86	0,83	0,369	0,011	0,007	0,007	La cartouche est placée à l'entrée du mortier
2	1,40	0,039	0,168	0,171	6,70	0,245	0,84	0,83	0,453	0,026	0,017	0,012	
3	1,62	0,016	0,157	0,157	8,00	0,200	0,80	0,80	0,462	0,007	0,006	0,006	
4	1,57	0,027	0,154	0,152	9,20	0,220	0,86	0,84	0,503	0,013	0,009	0,008	
5	1,21	0,014	0,141	0,135	6,20	0,180	0,71	0,70	0,288	0,009	0,010	0,012	
6	1,82	0,023	0,237	0,234	9,00	0,330	1,22	1,15	0,495	0,012	0,010	0,013	La cartouche est placée au milieu du mortier
7	2,17	0,065	0,277	0,262	8,70	0,510	1,20	1,03	0,351	0,016	0,011	0,014	
8	2,07	0,086	0,270	0,260	8,50	0,620	1,18	1,10	0,292	0,027	0,010	0,009	
9	1,74	0,139	0,257	0,263	7,95	0,790	1,14	1,06	0,512	0,033	0,016	0,014	
10	1,08	0,158	0,188	0,190	6,70	0,980	1,10	1,09	0,310	0,030	0,015	0,013	
11	0,72	0,081	0,155	0,153	5,55	0,645	0,93	0,86	0,374	0,039	0,009	0,014	La cartouche est placée au fond du mortier
12	1,51	0,072	0,180	0,183	7,75	0,530	0,96	0,86	0,426	0,026	0,012	0,012	
13	1,18	0,025	0,147	0,144	7,10	0,360	0,84	0,77	0,206	0,032	0,007	0,010	
14	1,42	0,098	0,188	0,201	8,10	0,620	1,06	1,00	0,677	0,050	0,014	0,018	
15	1,94	0,137	0,240	0,247	9,00	0,640	1,12	1,05	0,294	0,027	0,008	0,010	

TABLEAU 15

	CO %				CO ₂ %				NO ₂ %			
	Immédiatement après le tir		10 min après le tir		Immédiatement après le tir		10 min après le tir		Immédiatement après le tir		10 min après le tir	
	Prise 1	Prise 2	Prise 1	Prise 2	Prise 1	Prise 2	Prise 1	Prise 2	Prise 1	Prise 2	Prise 1	Prise 2
Entrée	1,42	0,02	0,161	0,158	7,26	0,195	0,81	0,80	0,417	0,013	0,01	0,009
Milieu	1,77	0,094	0,246	0,242	8,17	0,646	1,17	1,09	0,392	0,024	0,012	0,013
Fond	1,35	0,083	0,182	0,186	7,50	0,559	0,98	0,91	0,395	0,035	0,01	0,013

Comme expliqué précédemment, les quantités de gaz dégagées en litres par kg d'explosif Nitrocoopalite sont données au tableau 16.

TABLEAU 16

	CO	CO ₂	NO ₂
Cartouche à l'entrée	17,8	88,3	1,09
Cartouche au milieu	26,6	124,9	1,34
Cartouche au fond	20,0	105,7	1,10

4. Essais avec la Dynamite III.

La composition de la Dynamite III a été donnée plus haut.

Le dispositif utilisé pour les essais et le mode opératoire sont identiques à ceux employés lors des essais avec la Sabulite BV et la Nitrocoopalite.

Le tableau 17 donne les résultats obtenus.

Les moyennes des résultats du tableau 17 sont données au tableau 18.

TABLEAU 17

Essai n°	CO %				CO ₂ %				NO ₂ %				Observations
	Immédiatement après le tir		10 min après le tir		Immédiatement après le tir		10 min après le tir		Immédiatement après le tir		10 min après le tir		
	Prise 1	Prise 2	Prise 1	Prise 2	Prise 1	Prise 2	Prise 1	Prise 2	Prise 1	Prise 2	Prise 1	Prise 2	
1	3,28	0,228	0,257	0,247	12,20	1,75	1,13	1,05	0,058	0,008	0,0070	0,008	Cartouche au fond du mortier
2	3,20	0,197	0,262	0,250	13,60	1,67	1,20	1,18	0,062	0,011	0,0060	0,009	
3	3,12	0,200	0,230	0,215	12,60	1,65	0,96	0,92	0,055	0,012	0,0070	0,009	
4	1,86	0,028	0,086	0,094	12,40	0,076	0,67	0,67	0,065	0,020	0,0087	0,009	
5	3,16	0,150	0,449	0,360	14,00	1,34	1,91	1,59	0,076	0,005	0,0115	0,0085	
6	3,20	0,265	0,490	0,415	15,00	1,84	2,27	1,90	0,072	0,009	0,0075	0,009	
7	2,95	0,330	0,525	0,455	15,00	2,20	2,51	2,20	0,0674	0,006	0,0104	0,008	
8	2,17	0,011	0,390	0,370	13,95	0,82	1,84	0,78	0,112	0,014	0,0095	0,006	
9	2,67	0,049	0,310	0,300	14,20	1,13	1,87	1,85	0,070	0,009	0,0090	0,011	
10	3,25	0,083	0,365	0,302	18,20	1,37	2,34	2,05	0,065	0,0145	0,0060	0,004	

TABLEAU 18

CO				CO ₂				NO ₂			
Immédiatement après le tir		10 min après le tir		Immédiatement après le tir		10 min après le tir		Immédiatement après le tir		10 min après le tir	
Prise 1	Prise 2	Prise 1	Prise 2	Prise 1	Prise 2	Prise 1	Prise 2	Prise 1	Prise 2	Prise 1	Prise 2
2,886	0,154	0,336	0,3	14,11	1,385	1,67	1,42	0,07	0,0108	0,0083	0,082

Les quantités de gaz dégagées par kg d'explosif sont :

CO :	36 litres
CO ₂ :	177 litres
NO ₂ :	0,85 litre

Conclusions.

Les quantités de CO, CO₂ et de NO₂ dégagées par kg d'explosif, lors des tirs de mines, dépendent beaucoup de la composition de l'explosif.

II. — DETONATEURS

1. DETONATEURS POUR LES MINES (CONDITIONS D'AGREATION)

L'étude sur les détonateurs de tous types a été poursuivie tant au point de vue sécurité vis-à-vis du grisou que sensibilité, régularité, etc...

Cette étude nous a amenés à proposer de nouvelles conditions d'agrégation pour les détonateurs électriques destinés aux travaux souterrains des mines.

Ces conditions, rendues officielles par la Circulaire n° 127 du 28 octobre 1960 du Directeur Général des Mines, sont les suivantes :

« 1) L'inflammeur est solidement fixé dans le tube du détonateur.

« 2) Les fils du détonateur sont en cuivre. Ils ont une longueur de 1,50 m au moins et un diamètre de 0,5 mm au moins. Ils sont recouverts d'un isolant qui a une stabilité suffisante des points de vue mécanique, thermique et électrique.

« 3) A l'exception des matières pyrotechniques et explosives qu'ils contiennent, les détonateurs n'ont aucune partie constitutive combustible et l'isolant des fils est ininflammable.

« D'autre part, les détonateurs satisferont aux essais décrits ci-après.

» A. Essais sur les fils de détonateurs.

» 1) Solidité des fils.

« Le tube du détonateur étant maintenu fixe, on exerce pendant 2 minutes une traction de 2 kg sur les fils. Aucune détérioration mécanique ne peut apparaître. Après l'essai de traction, les détonateurs doivent encore fonctionner. L'essai porte sur 10 détonateurs dans l'état de leur livraison, 10 détonateurs ayant séjourné pendant 14 jours en atmosphère humide à la température ambiante et 10 détonateurs ayant subi un entreposage de 5 heures en atmosphère sèche à 50° C.

» 2) Stabilité de l'isolant des fils.

» Stabilité mécanique et thermique.

« a) Sur une tige cylindrique de 5 mm de diamètre, on enroule en hélice à spires jointives un bout de fil de 1 m de long bien serré, puis on le déroule. A la suite de cette opération, le fil ne doit pas montrer de partie dénudée. L'essai est à répéter 10 fois, chaque fois sur un nouvel échantillon.

« b) On tend des bouts de fil de 1 m de longueur, soumis chacun à une traction de 0,5 kg pendant 5 minutes par dessus une tôle de fer pliée à angle droit, de façon telle qu'ils touchent aux deux faces, larges de 5 cm du dièdre en tôle. (Ce dièdre se prépare en pliant une tôle de fer d'environ 0,5 mm d'épaisseur sur une arête métallique à angle droit et en la martelant).

« A la suite de cette opération, les fils ne doivent pas montrer de partie dénudée.

« c) Les essais sub. a) et b) sont à répéter :

- après 14 jours d'entreposage en atmosphère humide à la température ambiante ;
- après 14 jours d'entreposage en atmosphère sèche, à 40° C ;
- après entreposage de 10 minutes à moins 5° C.

» Stabilité électrique.

« Un détonateur, fils compris, est plongé dans une saumure, les extrémités des fils, dénudées et torsadées, restant en dehors du liquide. On mesure l'isolement entre la torsade des fils et une électrode plongeant dans la saumure, sous une tension continue de 500 volts. L'isolement ne doit pas être inférieur à 5 mégohms. L'essai est à répéter 10 fois.

» 3) Ininflammabilité de l'isolant des fils.

« Un échantillon de fil isolé de détonateur de 50 cm de longueur est maintenu dans la flamme d'un bec Bunsen dans les conditions suivantes.

» Le diamètre intérieur de l'ouverture supérieure de la buselure du bec est de 9 mm. Ce brûleur est alimenté au gaz de ville et l'ouverture d'arrivée d'air est fermée complètement. La flamme non oxydante est réglée en atmosphère calme de façon qu'elle ait une longueur de 15 cm. Le brûleur est placé verticalement et pourvu d'un système de mise en veilleuse.

» L'échantillon est disposé horizontalement à 5 cm du bord supérieur de la buselure. Trois fois de suite et en son milieu, il est exposé à la flamme pendant un laps de temps de 15 secondes suivi d'une mise en veilleuse de même durée.

» A l'issue de l'essai, lorsque toute combustion est terminée, l'échantillon ne peut être brûlé ou consumé entièrement.

» B. Essais sur tous les détonateurs instantanés et à retard.

» 1) Sécurité de manipulation.

» Une traction progressive ou brusque sur les fils jusqu'à rupture ou arrachage de ceux-ci ne peut provoquer l'explosion du détonateur. L'essai porte sur 20 détonateurs, à raison de 10 pour chacun des modes de traction.

» 2) Sensibilité.

» a) Un condensateur de 10 microfarads, chargé sous 100 volts, est à décharger dans un circuit dont la résistance est portée à 16 ohms et comportant le détonateur à essayer en série avec une résistance réglable. La décharge du condensateur, produisant à travers le détonateur une impulsion de 5,0 millijoules/ohm, doit amener l'inflammation. Cet essai porte sur 20 détonateurs.

» b) Pour une seconde série d'essais, le circuit résistant dont question ci-dessus est réglé à 65 ohms. La décharge correspondant à cette nouvelle disposition, produisant à travers le détonateur une impulsion de 0,8 millijoule/ohm, ne doit pas amener l'inflammation. Cet essai porte aussi sur 20 détonateurs.

» c) Un détonateur ne doit pas sauter au passage d'un courant continu de 0,10 ampère appliqué pendant 5 minutes. L'essai porte également sur 20 détonateurs.

» d) 25 détonateurs reliés en série doivent tous sauter sous le passage d'un courant continu de 1 ampère appliqué pendant 4 millisecondes. L'essai est à répéter après 14 jours d'entreposage à la température ambiante et en atmosphère humide ainsi qu'après 14 jours d'entreposage en atmosphère sèche à la température de 40° C.

» 3) Puissance.

» Un détonateur explosant sur une plaque de plomb de 5 mm d'épaisseur doit provoquer dans

cette dernière un trou dont le diamètre est d'au moins 10 mm sur la face supérieure et d'au moins 7,5 mm sur la face inférieure.

» Pour réaliser cet essai, le détonateur est placé perpendiculairement sur une plaque carrée, de 50 mm de côté, constituée de plomb ne contenant pas plus de 0,5 % d'antimoine. La tolérance d'épaisseur de cette plaque est de $\pm 0,1$ mm. La plaque de plomb est posée au milieu d'une plaque d'acier perforée en son centre d'un trou cylindrique de 20 mm de diamètre.

» Avant l'essai, si le fond du détonateur n'est pas plat, la cavité que peut présenter ce fond doit être remplie avec du mastic.

» 4) Sécurité vis-à-vis du grisou.

» a) Le détonateur est tiré seul suspendu aux environs du centre de la chambre d'explosion de la galerie expérimentale. Les essais portent au moins sur 50 détonateurs instantanés ou sur 50 détonateurs de chaque numéro s'il s'agit de détonateurs à retard.

» Pour chacune de ces séries d'essais de détonateurs, il ne doit pas se produire plus de 4 % d'inflammation dans un milieu grisouteux à 9 % de CH_4 .

» b) Le détonateur est tiré dans une cartouche d'explosif de sécurité suspendue aux environs du centre de la chambre d'explosion de la galerie expérimentale ou du centre d'un mortier à plaques parallèles distantes de 100 mm.

» Dans chacun des 2 cas, les essais portent au moins sur 10 détonateurs instantanés ou sur 10 détonateurs de chaque numéro s'il s'agit de détonateurs à retard.

» Aucun de ces tirs ne doit provoquer l'inflammation d'un mélange grisouteux à 9 % de CH_4 .

» C. Essais supplémentaires sur les détonateurs à retard.

» Détonateurs à long retard.

» 1) Sensibilité.

» Ces essais sont faits comme dit plus haut ; dans chacun des cas envisagés, la quantité de détonateurs à essayer reste la même mais comporte des détonateurs de tous les retards.

» 2) Régularité.

» Un essai portant sur 10 séries complètes de retards doit donner les résultats suivants :

» a) Le détonateur le plus lent d'un retard déterminé doit sauter au moins 100 millisecondes avant le détonateur le plus rapide du retard immédiatement supérieur, avec une tolérance portant sur 1 % du nombre de détonateurs essayés ; dans ce dernier cas, il ne peut toutefois y avoir de chevauchement ;

» b) La durée maximale de détonation d'une série complète de 10 retards successifs doit être comprise entre 4,5 et 5,5 secondes.

» Détonateurs à court retard.

» 1) Sensibilité.

Ces essais sont faits comme dit plus haut : dans chacun des cas envisagés, la quantité de détonateurs à essayer reste la même mais comporte des détonateurs de tous les retards.

» 2) Régularité.

» Un essai portant sur 10 séries complètes de retards doit donner les résultats suivants :

» a) Le détonateur le plus lent d'un retard doit sauter au moins 5 millisecondes avant le détonateur le plus rapide du retard immédiatement supérieur, avec une tolérance portant sur 1 % du nombre de détonateurs essayés ; dans ce cas, il ne peut toutefois y avoir de chevauchement.

» b) Le détonateur le plus lent du retard ($n + 2$) ne peut sauter plus de 90 millisecondes après le détonateur le plus rapide du retard n .

2. DETONATEURS ELECTRIQUES SPECIAUX

Le Service des Explosifs nous a demandé d'établir la courbe de sensibilité de détonateurs spéciaux et d'examiner leur stabilité au passage d'un faible courant. Ces essais avaient pour but de déterminer si la mesure de la résistance électrique de ces détonateurs, sous faible tension, ne présentait aucun danger. Il s'agit d'engins très sensibles pouvant éclater sous des impulsions électriques très faibles.

Les essais de sensibilité consistent à décharger, dans le détonateur, un condensateur de valeur déterminée chargé, au préalable, à une tension que l'on peut faire varier.

Pour un premier groupe d'essais, on a utilisé un condensateur de 0,25 microfarad.

Les résultats obtenus sont indiqués au tableau 19, dans lequel sont notées : la tension électrique de charge du condensateur, l'énergie en ergs de l'im-

pulsion de décharge et la fréquence de départs, c'est-à-dire le rapport du nombre de détonateurs qui ont explosé au nombre de détonateurs essayés.

TABLEAU 19

Tension de charge en V	Nombre d'ergs	Fréquence des départs
4	20	0/10
36	1.620	1/10
40	2.000	5/10
48	2.880	5/10
56	3.920	7/10
68	5.780	8/10
80	8.000	7/10
100	12.500	9/10

Dans une seconde série d'essais, on a utilisé un condensateur de 5.000 picofarads et on a recherché la tension la plus faible qui donnait des départs.

On a obtenu :

- Sous une tension de 46 V, ce qui équivaut à 5.290 ergs, un départ sur 10 essais.
- Sous une tension de 50 V, ce qui équivaut à 6.250 ergs, deux départs sur 10 essais.

Il apparaît donc que la sensibilité de ces détonateurs présente une dispersion très grande et que, dans les essais par décharge de condensateur, les résultats dépendent de la capacité de celui-ci. L'énergie nécessaire est d'autant plus grande que la capacité du condensateur est plus faible.

Les résultats n'étant pas applicables directement à la question de la sécurité dans la mesure de la résistance, nous avons recherché la stabilité de ces détonateurs sous un courant continu. Pour cela, on a réglé et maintenu dans le détonateur un courant d'intensité constante pendant 5 minutes. Au cours des essais successifs, on a fait croître l'intensité depuis 0,1 mA jusqu'à 1,5 mA. Aucune de ces valeurs n'a provoqué de départ. La tension à vide de la batterie utilisée était de 2,50 V.

III. — DETECTION DU GRISOU

Perle de von Rosen.

Nous avons reçu de la Station d'Essais pour la ventilation des Mines de Bochum (Allemagne) des perles de sel appelées « Perles de von Rosen », du

nom de l'inventeur, ou « Perles de grisou ». Ces perles, piquées dans les mèches des lampes à flamme, facilitent beaucoup la détection du grisou.

Leur emploi est autorisé et largement répandu en Allemagne depuis déjà quelques années.

La perle de grisou se place sur n'importe quelle lampe à benzine à mèche ronde. Cette mèche doit surtout être réglable en hauteur pour que la flamme puisse être allongée ou réduite suivant les nécessités.

Pour effectuer correctement la détection du grisou, il faut un centrage exact et un réglage convenable de la hauteur de la perle de grisou. Il faut aussi que l'apport de benzine à la flamme, par effet de capillarité, soit homogène sur tout le pourtour de la mèche. Pour cela, il est recommandé, après avoir égalisé la mèche, de placer dans celle-ci, un petit tube réfractaire d'environ 8 mm de longueur et de l'utiliser comme support pour la perle de von Rosen. Celle-ci est constituée d'une perle de sel formée au bout d'une épingle d'acier. On passe l'épingle dans le tube et on l'enfonce dans la mèche de telle façon que le bord supérieur de la perle dépasse de 7 mm environ le bord supérieur de la mèche comme l'indique la figure 25 a (*).

On peut contrôler, à la surface, le bon fonctionnement de la lampe munie de la perle, en réglant la flamme de base à une hauteur de 11-12 mm. A ce

moment, la perle de sel doit dépasser le bord supérieur du tube porte-mèche d'environ 7 mm ; elle est entourée d'un ourlet jaune. En présence de grisou (fig. 25 b) (*), on voit, sur l'ourlet jaune, une auréole gris pâle qui grandit au fur et à mesure que la teneur en méthane augmente. Cette auréole est nettement visible et, pour que sa hauteur soit caractéristique de la teneur en grisou, il faut maintenir à 11-12 mm la hauteur de la flamme de base, c'est-à-dire la hauteur de la pointe de l'ourlet jaune au-dessus du tube porte-mèche. Pour cela, la mèche doit être baissée aux fortes teneurs en CH_4 ; à 4 %, le bord supérieur de la perle ne doit plus se trouver qu'à environ 5 mm au-dessus du tube porte-mèche.

Nous avons procédé à des essais sur différentes lampes à benzine, à mèche ronde, soit deux lampes à alimentation supérieure et deux lampes à alimentation inférieure.

Ces essais avaient pour but de déterminer la hauteur de l'auréole, pour chaque lampe et pour différentes teneurs en CH_4 , alors que :

- la mèche n'était pas munie d'une perle ;
- la mèche était pourvue d'une perle de von Rosen.

Les résultats trouvés sont indiqués aux tableaux 20, 21, 22 et 23 illustrés par les diagrammes 9, 10, 11 et 12 de la figure 26.

(*) Les clichés illustrant les fig. 25 a et 25 b nous ont été obligeamment prêtés par la « Westfälische Bergwerkskassenskasse » Hernerstrasse, 45, Bochum (Allemagne).

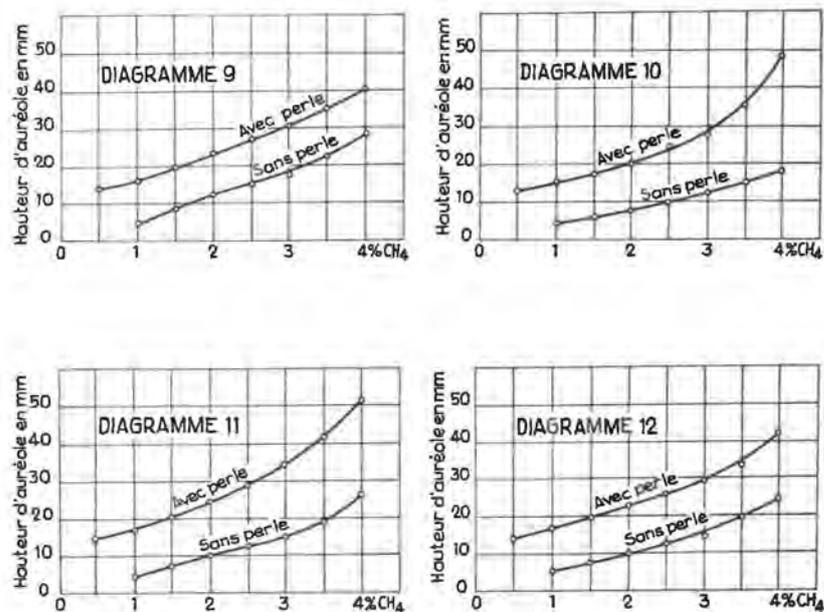


Fig. 26.

Diagramme 9 : Lampe I : Alimentation supérieure - Rallumeur latéral.

Diagramme 10 : Lampe II : Alimentation supérieure - Rallumeur vertical.

Diagramme 11 : Lampe III : Alimentation inférieure - Rallumeur vertical.

Diagramme 12 : Lampe IV : Alimentation inférieure - Rallumeur vertical.

TABLEAU III : INDICE DES AEROSOLS ET RENDEMENT THERMIQUE

Date de l'essai	Type de combustible	Durée de l'essai (min)	Température moyenne (°C)	Débit de fumées moy. (NI/min)	Débit aspiré et filtré moyen (NI/min)	Goudrons et suies recueillis				Pertes calorifiques				Rendement thermique (%)
						Poids total déposé sur le filtre et l'entonnoir (g)	Indice par unité de volume des fumées (g/Nm ³)	Indice par unité de combustible 1 ^{re} approx. (g/kg)	Indice par unité de combustible val. corrigée (g/kg)	Perte par imbrûlés dans les cendres (%)	Perte par imbrûlés gazeux dans les fumées (%)	Perte par imbrûlés solides et liquides ds les fumées (%)	Perte par chaleur sensible des fumées (%)	
22- 9-60	Synthracite	240	319	319	10,7	0,129	0,050	0,77	1,1	0,5	2,15	0,1	21,85	75,4
26-10-60	Boulets carbonisés Inichar	250	295	287	9,5	0,096	0,040	0,65	1,0	0,7	5,2	0,1	21,2	72,8
9- 9-60	Anthracite 30/50 J	180	380	315	9,3	0,261	0,156	1,77	2,7	2,0	5,4	0,3	18,4	73,9
5- 4-61	Boulets H-U au suprakol	240	323	298	9,7	0,143	0,082	0,92	1,4	0,8	7,0	0,2	20,5	71,5
24- 1-61	Boulets J au suprakol	189	371	315	11,0	0,263	0,126	1,59	2,4	3,5	8,2	0,3	19,7	68,3
28-10-60	Boulets au brai J défumés 90 min	184	365	311	9,95	0,227	0,124	1,46	2,2	1,2	5,2	0,3	19,0	74,3
26- 9-60	Anthracite	237	324	301	7,4	0,213	0,122	1,74	2,6	1,1	3,9	0,3	19,3	75,4
13-10-60	Boulets au brai W défumés 90 min	182	413	353	9,9	0,301	0,167	2,07	3,1	0,3	1,5	0,4	24,4	73,4
15- 9-60	Boulets à l'urée formol	230	327	305	10,2	0,354	0,151	2,16	3,2	9,35	7,35	0,4	19,1	63,8
21-10-60	Maigre 30/50 W	166	374	325	9,75	0,495	0,306	3,38	5,1	2,3	4,9	0,6	17,2	75,0
5-10-60	Boulets au brai N-G défumés 60 min	215	344	310	10,7	0,547	0,238	3,18	4,8	0,4	5,5	0,6	20,7	72,8
27- 7-60	Boulets au brai N-G défumés 60 min	244	282	267	21,2	1,231	0,238	3,11	4,7	0,4	7,6	0,6	16,5	74,9
3-10-60	Boulets au brai C-J défumés 60 min	228	336	284	10,6	0,634	0,262	3,32	5,0	0,4	5,2	0,7	18,7	75,0
24-10-60	Boulets au brai C-J défumés 60 min	210	340	275	9,6	0,570	0,283	3,34	5,0	0,8	6,6	0,6	17,8	74,2
11-10-60	Boulets au brai W défumés 60 min	170	394	315	10,6	0,585	0,324	3,53	5,3	0,2	8,7	0,7	19,2	71,2
2- 9-60	Boulets au brai J	240	273	286	9,95	2,854	1,195	16,76	25,1	1,7	9,8	3,2	15,6	69,7
7- 3-61	Boulets au schlamm gras B flotté . .	116	446	413	8,5	1,261	1,330	12,25	18,4	0,1	16,1	2,4	19,2	62,2

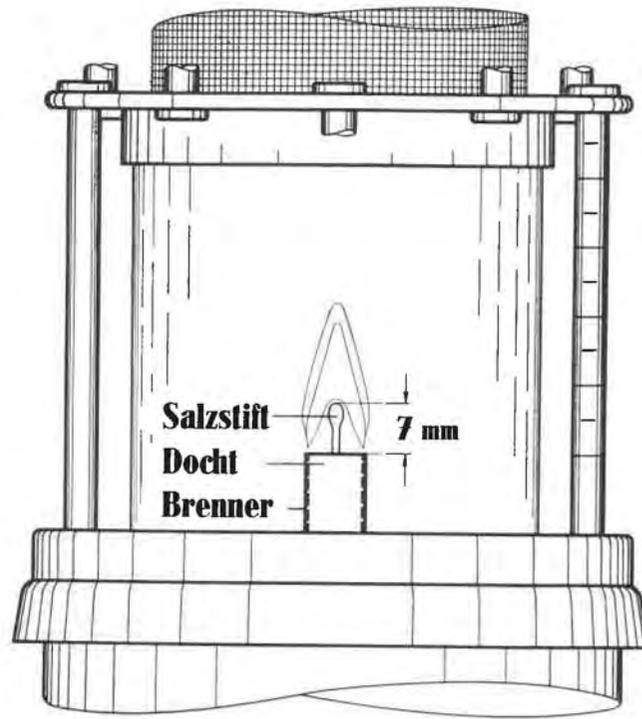


Fig. 25a. — Salzstift: perle de sel - Docht: mèche - Brenner: tube porte-mèche.

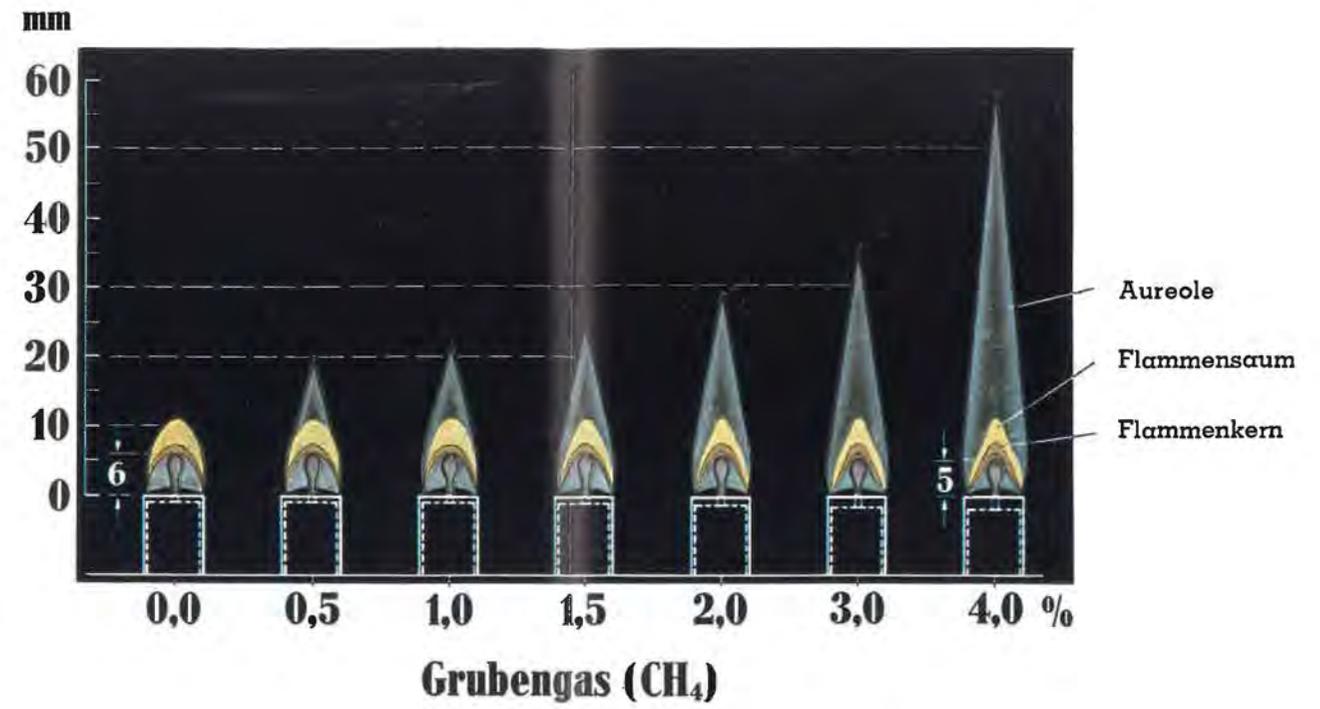


Fig. 25b.

Grubengas (CH₄): grisou (CH₄).
 Flammensaum: ourlet jaune de la flamme.
 Flammkern: noyau de la flamme.

Lampes à benzine à alimentation supérieure.

Lampe I.

TABLEAU 20
Rallumeur latéral.

Sans perle		Avec perle	
CH ₄ en %	Hauteur de l'auréole en mm	CH ₄ en %	Hauteur de l'auréole en mm
		0,5	14
1,00	5	1,00	16
1,50	9	1,50	20
2,00	15	2,00	25
2,50	15	2,50	27,5
3,00	17,5	3,00	30
3,50	23	3,50	35
4,00	29	4,00	40 - 41

Lampe II.

TABLEAU 21
Rallumeur vertical.

Sans perle		Avec perle	
CH ₄ en %	Hauteur de l'auréole en mm	CH ₄ en %	Hauteur de l'auréole en mm
		0,5	15
1,00	± 4	1,00	15
1,50	5,5	1,50	17
2,00	8	2,00	20
2,50	10	2,50	25
3,00	12	3,00	28
3,50	15	3,50	36
4,00	18	4,00	48 - 50

Lampes à benzine à alimentation inférieure.

Lampe III.

TABLEAU 22
Rallumeur vertical.

Sans perle		Avec perle	
CH ₄ en %	Hauteur de l'auréole en mm	CH ₄ en %	Hauteur de l'auréole en mm
		0,5	15
1,00	5	1,00	17
1,50	8	1,50	21
2,00	11	2,00	25
2,50	13	2,50	29
3,00	16	3,00	35
3,50	19	3,50	42
4,00	28	4,00	55

Lampe IV.

TABLEAU 23
Rallumeur vertical.

Sans perle		Avec perle	
CH ₄ en %	Hauteur de l'auréole en mm	CH ₄ en %	Hauteur de l'auréole en mm
		0,5	15
1,00	6	1,00	18
1,50	8	1,50	20
2,00	11	2,00	24
2,50	13	2,50	26
3,00	15	3,00	30
3,50	20	3,50	34
4,00	25	4,00	43

Conclusions.

A condition de suivre scrupuleusement les recommandations pour le placement de la perle de sel de von Rosen dans la mèche de la lampe, c'est-à-dire de l'enfoncer bien au centre et à la bonne hauteur, la détection du grisou est beaucoup plus facile.

L'auréole est plus grande et plus visible. Elle se distingue, en effet, à plusieurs mètres. De plus, elle est déjà nette à 0,5 % de CH₄.

Il faut cependant noter que la lampe à flamme, même munie de la perle de sel, reste toujours un simple indicateur.

IV. — MATERIEL DE MINAGE

1. EXPLOSEURS

a) Exploseurs modifiés.

Deux exploseurs de marques différentes, agréés antérieurement et modifiés par la firme S.E.R.T.R.A. pour répondre à la nouvelle condition de durée du lancer du courant (4 ms), ont été présentés pour être agréés suivant les nouvelles prescriptions fixées par la circulaire du Directeur Général des Mines du 26 avril 1958, prise en application de l'article 5 de l'arrêté royal du 12 septembre 1955 sur l'emploi des explosifs.

Chaque appareil a été contrôlé à l'oscillographe à boucles, au point de vue de la puissance et de la durée de l'impulsion de courant. Celle-ci est toujours comprise entre 2,5 et 4 ms.

Nous donnons ci-après la désignation des deux exploseurs avec la résistance la plus forte sur laquelle ils donnent l'intensité requise de 1,25 A.

- 1) Exploseur Siemens A/20, à main.
Résistance : 100 ohms.
- 2) Exploseur E. Brün, type Z.E.B./A 80, à crémaillère (fig. 27).
Résistance : 250 ohms.



Fig. 27.

On nous avait signalé que certains explosifs du type à crémaillère pouvaient être manœuvrés sans la clef spéciale.

En effet, les deux ergots existants sur la tige de manœuvre permettaient, avec un quelconque fil de fer, de remonter cette tige et d'actionner ensuite l'explosif.

Après étude, nous avons proposé une modification portant sur l'immobilisation de la crémaillère. Celle-ci est maintenant retenue, dans sa position enfoncée, par un ergot qui ne peut être effacé qu'au moyen de la clef de manœuvre. Il faut nécessairement posséder cette dernière pour pouvoir utiliser l'explosif.

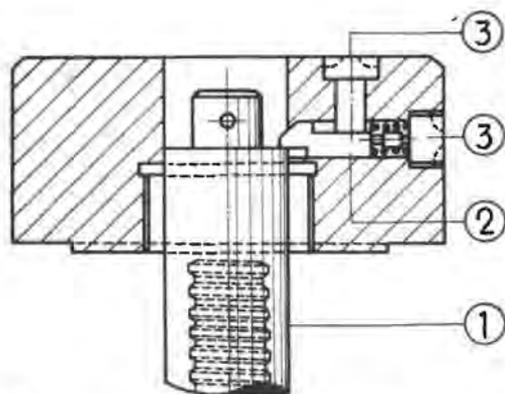


Fig. 28. — Dispositif d'immobilisation de la crémaillère : 1. crémaillère — 2. verrou — 3. vis spéciale.

La figure 28 montre le détail de cette modification apportée à l'explosif Z.E.B./A 80.

Ces modifications concernant la durée du lancer du courant et l'immobilisation de la crémaillère, ont été autorisées par avenants aux agréments primitifs.

b) Explosifs nouveaux.

Quatre nouveaux explosifs ont été présentés à l'agrément. Ils ont subi les essais à l'oscillographe à boucles, au point de vue de la puissance et de la durée de l'impulsion de courant.

Ils ont donné des résultats suffisants.

De plus, ils ont été soumis aux épreuves destinées à vérifier le caractère antigrisouteux de leur enveloppe en métal léger. Pour cela, on a provoqué des inflammations de mélange grisouteux à l'intérieur de ces enveloppes, celles-ci se trouvant elles-mêmes dans une atmosphère inflammable de grisou et d'air.

Dans aucun des cas, la flamme ne s'est transmise à l'atmosphère extérieure et on n'a constaté aucune déformation des enveloppes.

Voici la nomenclature de ces explosifs, avec la résistance la plus forte, sur laquelle ils donnent l'intensité requise de 1,25 A.

- 1) Explosif Schäffler, type 350, à main :
poids : 2,250 kg.
Résistance : 110 ohms.
- 2) Explosif Schäffler, type 750, à ressort ;
poids : 5,2 kg.
Résistance : 510 ohms.
- 3) Explosif Schäffler, type 770, à ressort ;
poids : 8 kg.
Résistance : 1.010 ohms.
- 4) Explosif S.E.R.T.R.A., type 4-100, à ressort ;
poids : 4 kg.
Résistance : 275 ohms.

Les appareils 1, 2 et 4 ont été agréés. Quant à l'explosif Schäffler type 770, il n'a pu être proposé à l'agrément. Il donne, en effet, une tension à vide de l'ordre de 1.500 V, normalement trop élevée pour être appliquée à nos lignes de tir. De plus, son utilité pour les travaux du fond n'apparaît pas actuellement.

A la suite de modifications apportées à la partie électrique, le constructeur de l'explosif S.E.R.T.R.A. type 4-100, agréé en août 1960 sous le n° 4/60/B/325, a augmenté considérablement la puissance de cet appareil. Celui-ci donne à présent l'intensité requise de 1,25 A sur une résistance de 375 ohms. Cette modification a fait l'objet d'un avenant à l'agrément primitif.

2. OHMMETRES

Nous avons procédé également aux essais d'agrément de deux ohmmètres des types Dréom et Dréomin fabriqués par la firme Schäffler à Vienne.

a) Type Dréom (fig. 29).

Il s'agit d'un appareil à pile comportant un instrument à cadre mobile et trois résistances contenus

dans un boîtier en bakélite à parois épaisses de forme cylindrique.



Fig. 29.

Ce boîtier porte deux bornes, un bouton-poussoir permettant de court-circuiter les bornes et un bouton moleté servant à régler le zéro, c'est-à-dire à compenser une baisse éventuelle de la tension de la pile. L'échelle est graduée de 0 à 10.000 ohms. La source de courant (pile de 1,5 V) se trouve dans un compartiment séparé. Elle est accessible en dévissant le fond du boîtier à l'aide d'une clef spéciale.

b) Type Dréomin (fig. 30).

Celui-ci diffère du précédent par quelques points. Il est protégé par une double enveloppe : l'une intérieure est en bakélite, l'autre extérieure est métallique. Le bouton moleté de réglage du zéro est disposé latéralement.

Ni l'un ni l'autre ne sont munis d'un dispositif extérieur de réglage de la position d'équilibre de l'aiguille (position infini).



Fig. 30.

Les indications de ces instruments ont été vérifiées sur résistances étalons. Elles sont d'une exactitude suffisante.

Le courant débité en court-circuit est de 2,5 mA, pour les deux appareils. Cette intensité est trop faible pour faire sauter un détonateur. De plus, les étincelles de rupture du circuit de mesure n'allument pas les mélanges de gaz d'éclairage et d'air. Ce fait a été vérifié par la méthode utilisée pour les appareils électriques de sécurité intrinsèque.

3) LIGNES DE TIR

Les lignes de tir utilisées dans les mines doivent, à partir du 1^{er} janvier 1961, répondre aux conditions stipulées dans la circulaire n° 121 du Directeur Général des Mines datée du 23 mars 1960, prise en application de l'article 6 de l'arrêté royal du 12 septembre 1955 sur l'emploi des explosifs.

A. Lignes volantes.

a) L'épaisseur de l'enveloppe isolante de chaque conducteur est de 1 mm au minimum.

Lorsqu'une ligne volante est constituée par deux conducteurs accolés, la distance entre les âmes des deux conducteurs est de 4 mm. Les lignes constituées par des conducteurs torsadés sont interdites.

b) *Rigidité diélectrique de l'isolant.*

Un échantillon de conducteur comportant 10 spires de 10 cm de diamètre, avec des extrémités libres d'au moins 20 cm de longueur connectées entre elles, séjourne en milieu humide saturé pendant 14 jours à la température de 15 à 20° C, puis est immergé pendant 24 heures dans l'eau chauffée à 40 - 45° C, la connexion restant hors de l'eau.

Ensuite, l'échantillon est plongé dans une saumure saturée à 40 - 45° C et une tension continue de 1.000 V est appliquée durant 30 secondes entre les extrémités connectées de l'échantillon d'une part, et une électrode plongée dans la saumure, d'autre part. L'intensité du courant ne peut à aucun moment dépasser 0,1 mA.

En pratique, ces échantillons sont enfermés pendant 14 jours, dans une cuve d'exsiccateur contenant une certaine quantité d'eau, au lieu d'un produit déshydratant, et maintenue à la température du laboratoire.

Ils sont ensuite immergés dans un bac d'eau où un thermostat entretient une circulation active et maintient la température à 40 - 45° C.

Puis, ils sont plongés un par un dans un bac de saumure saturée, placé dans une étuve maintenue à la température de 40 - 45° C. Là, chaque échantillon est soumis à une tension continue de 1.000 V, dans une installation représentée à la figure 31. L'intensité du courant passant de l'électrode plongeant dans la saumure, à l'âme de l'échantillon à

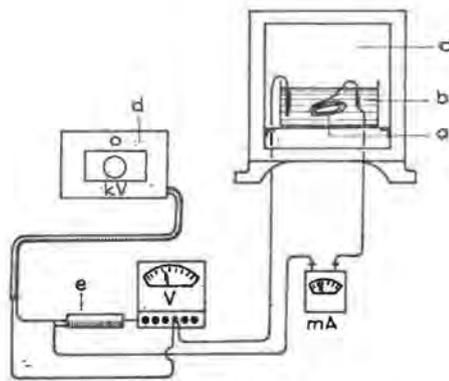


Fig. 31.

a = échantillon
b = cuve à eau
c = étuve à 45° C
d = redresseur
e = résistance additionnelle

l'essai en traversant l'isolant, est mesurée au moyen du milliampermètre M.A.

Sur tous les échantillons essayés jusqu'à présent, cette intensité est nulle; on constate simplement une très légère impulsion, inférieure à 0,1 mA au moment de l'application de la tension.

c) Résistance à l'abrasion de la gaine isolante.

Un échantillon de conducteur de 1 m de longueur est chargé d'un poids de 4 kg et subit cinq tractions, dans les deux sens, sur un cylindre de 10 cm de diamètre recouvert d'une toile émeri n° 1 neuve, la ligne de contact entre le cylindre et le conducteur étant égale à un quart de cercle. Les tractions successives sont effectuées sur des plages différentes de la toile émeri.

L'essai est répété sur 10 échantillons prélevés au hasard. Il ne doit y avoir ni rupture ni mise à nu de l'âme.

d) Résistance thermique de l'isolant.

L'échantillon de conducteur de 20 cm de longueur, suspendu dans une étuve chauffée à 50° C sur une broche horizontale de 30 mm de diamètre et chargé à chaque extrémité d'un poids de 0,5 kg, durant 48 heures, ne doit pas perdre plus de 50 % de l'épaisseur de sa gaine isolante sur la ligne de contact avec la broche.

L'essai porte sur 10 échantillons différents de conducteur. On mesure le diamètre extérieur du conducteur à l'aide d'un micromètre avant l'essai et après l'essai.

e) Résistance mécanique.

Un échantillon de conducteur de 1 m de longueur doit supporter, sans se rompre, une charge de 20 kg pendant 5 min.

L'essai est répété sur 10 échantillons distincts prélevés au hasard.

Pour les lignes volantes à conducteurs accolés, l'essai peut être fait sur un tronçon de ligne de même longueur, mais la charge est alors portée à 40 kg.

L'appareil d'essai à la traction est représenté à la figure 32.

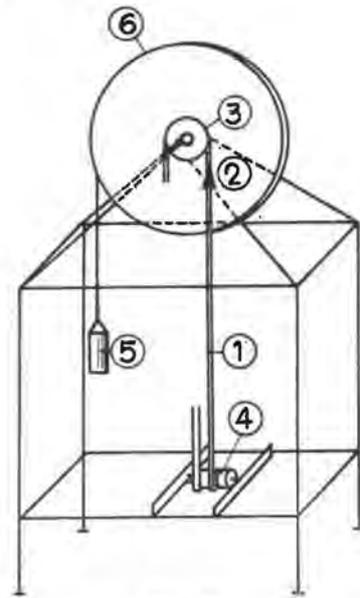


Fig. 32.

1 = échantillon de conduc-
teur
2 = mandrin de serrage
3 = pignon
4 = tambour
5 = poids
6 = poulie.

L'échantillon de conducteur (1) est serré par son extrémité supérieure dans un mandrin (2) fixé à une chaîne Galle passant sur un pignon (3). Son extrémité inférieure est fixée à un tambour (4), muni d'un levier à racagnac servant à la reprise de l'allongement éventuel.

La traction de 20 ou de 40 kg est exercée au moyen d'un ou de deux poids (5) déterminés, suspendus à un fil placé et attaché dans la jante d'une poulie (6) solidaire du pignon. Cette traction est ainsi constante pendant toute la durée de l'essai.

L'échantillon ne doit pas se rompre sous cet effort.

f) Un échantillon de conducteur de 0,50 m de longueur, chargé d'un poids de 1 kg, est enroulé en spires serrées sur une barre cylindrique de 10 mm de diamètre, puis déroulé. L'essai est répété sur 10 échantillons distincts prélevés au hasard.

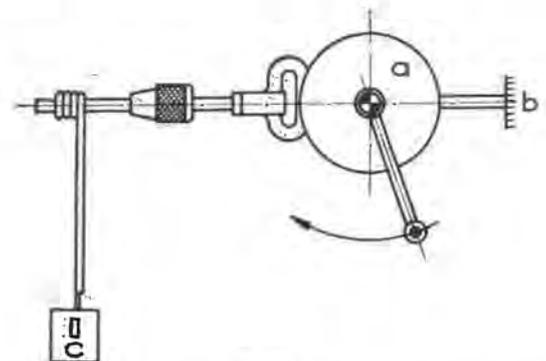


Fig. 33.

a = vilebrequin b = point fixe c = poids de 1 kg.

En aucun cas, il ne peut y avoir rupture de l'âme ni fissuration de la gaine isolante et, une fois déroulé, aucun échantillon ne peut conserver de déformation notable.

La barre d'enroulement est fixée dans le mandrin d'un vilebrequin (fig. 33).

g) Propagation de la flamme.

Un échantillon de conducteur de 50 cm de longueur est maintenu dans la flamme d'un bec Bunsen, dans les conditions suivantes.

Le brûleur a 9 mm d'ouverture et est alimenté en gaz de ville. La flamme est réglée en air calme de façon qu'elle ait une longueur de 10 cm et son dard une longueur de 5 cm. Le brûleur est placé verticalement et est pourvu d'un système de mise en veilleuse. L'échantillon est placé horizontalement à 3 cm au-dessus du sommet du dard. Cinq fois de suite et en son milieu, il est exposé à la flamme pendant un laps de temps de 15 s, suivi d'une mise en veilleuse de même durée.

A l'issue de l'essai, lorsque toute combustion est terminée, l'échantillon ne peut être brûlé ni consumé entièrement.

B. Lignes fixes.

Lorsque la ligne de tir est constituée par deux conducteurs séparés, chacun des deux conducteurs satisfait aux prescriptions relatives aux lignes volantes.

Lorsque les conducteurs de la ligne de tir ne sont pas séparés, ils sont câblés. Si ce câble ne comporte pas d'armure en acier, la gaine de protection a un diamètre extérieur minimum de 15 mm et est constituée par une matière synthétique souple et de bonne qualité. Elle satisfait, en outre, à la prescription g) relative aux lignes volantes.

Dans les puits et galeries inclinées à plus de 45°, les câbles sont protégés par une armure en fils d'acier.

Essais exécutés à l'I.N.M.

Onze lignes de tir de types et de marques différents ont été présentées à l'Institut; huit d'entre elles répondant aux prescriptions ci-dessus ont été agréées.

On en trouvera la nomenclature dans le tableau annexe relatif aux agréments.

V. — PROPAGANDE POUR LA SECURITE DU MINAGE

L'arrêté ministériel du 26 juin 1959, relatif au certificat de capacité de l'agent chargé de l'utilisation des explosifs dans les travaux souterrains des mines, prévoit que les bouteux doivent avoir assisté à une séance d'expériences à l'I.N.M.

Soixante-trois visites éducatives ont été organisées à cet effet, au cours de l'année 1960. C'est ainsi que 2.364 personnes ont défilé à l'I.N.M. où des expériences caractéristiques ont été faites à leur intention.

Depuis l'entrée en vigueur de l'arrêté précité, le nombre total des participants, venus par groupes d'une trentaine, est de 5.489. Outre les bouteux,

de nombreux autres visiteurs ont également été reçus, parmi lesquels, notamment, des groupes de spécialistes venus de stations d'essais étrangères, des professeurs des hautes écoles, des ingénieurs, des étudiants, etc.

Ces multiples rencontres sont fructueuses, tant pour les visiteurs que pour l'I.N.M.

C'est ainsi qu'est apparue la nécessité de revoir le manuel « Un mot aux bouteux » dont l'édition remonte à plus de 25 ans.

Le texte d'un nouveau vade-mecum à l'usage de ces spécialistes, intitulé « L'I.N.M. et le bouteux », a paru dans le numéro de juin des « Annales des Mines de Belgique ».

VI. — LOCOMOTIVES ELECTRIQUES A ACCUMULATEURS POUR LES MINES

Batterie Tudor.

Les essais de cette batterie, composée de 40 éléments au plomb d'une capacité de 800 Ah en 5 heures et enfermée dans un coffret antigrisouteux, ont été décrits dans le rapport des travaux de 1959.

Ils ont montré que, lorsque le coffret est ouvert pour la charge et fermé seulement une heure après celle-ci, les gaz électrolytiques, dégagés par les accumulateurs, se répandent dans l'espace libre du coffret, mais le maximum des teneurs en hydrogène et en oxygène ne dépasse pas 2 %. Il doit être bien

entendu que l'oxygène considéré ici, comme dans tout le cours de cette note, est celui qui provient des éléments et qui se présente donc en excès par rapport à l'air. Ces résultats sont dus principalement aux empilages dont le coffret est pourvu et qui favorisent les échanges entre l'intérieur du coffret et l'extérieur.

Le couvercle du coffret porte, en effet, suivant ses côtés longitudinaux, 28 empilages disposés en deux étages de 14. Chacun d'entre eux est formé de 162 lamelles métalliques de 1 mm d'épaisseur, 63 mm de hauteur et 50 mm de largeur, maintenues

à l'écartement de 0,4 mm par des bossages obtenus par emboutissage.

L'étude de cette batterie a été poursuivie par trois séries d'épreuves visant le comportement de ces empilages, vis-à-vis des mélanges gazeux complexes d'air, d'hydrogène, d'oxygène et de méthane.

Pour ces épreuves, la batterie a été enlevée du coffret et remplacée par des blocs de bois noyés dans du sable, de façon à conserver le même espace libre en dessous du couvercle.

Le coffret est placé dans une cuve où l'on entretient une atmosphère grisouteuse inflammable d'une teneur en méthane de 8 à 9 %.

Dans l'espace libre du coffret, est installée une rampe à gaz par laquelle on injecte un mélange gazeux réalisé dans l'installation déjà décrite au rapport de 1959 et ayant servi aux essais d'empilages de locomotives diesels.

Cette installation comporte un surpresseur aspirant l'air atmosphérique par une tuyauterie portant des tubulures par lesquelles sont injectés les différents gaz, à partir de bonnes munies de détendeurs. Les débits de ces gaz sont mesurés au moyen de débitmètres à flotteur. Celui de l'air peut être réglé au moyen d'une vanne placée sur le by-pass du surpresseur ; il est jaugé au moyen d'un débitmètre à diaphragme.

Cette méthode permet de réaliser, a priori, des mélanges dont les différents constituants se révèlent à l'analyse en proportions très voisines de celles prévues. De plus, il suffit d'une seule analyse pour une série d'essais réalisés dans les mêmes conditions. En effet, quand on maintient chaque débitmètre à son repère, le mélange reste constant.

Le mélange ainsi réalisé et introduit dans l'espace libre du coffret contient les différents gaz qui peuvent normalement s'y trouver, c'est-à-dire de l'air, de l'hydrogène, de l'oxygène et du méthane.

En pratique, l'hydrogène et l'oxygène sont dégagés par les accumulateurs et se mélangent à l'air préexistant dans le coffret ou entrant par les empilages. L'air entrant peut amener du grisou et les empilages, qui ont pour but d'évacuer l'hydrogène à l'extérieur et de maintenir sa teneur dans le coffret en dessous de la limite inférieure d'inflammabilité, peuvent avoir pour effet de rendre l'atmosphère inflammable dans le coffret en y introduisant de l'air grisouteux.

En cas d'inflammation d'un tel mélange, les empilages doivent empêcher la flamme de sortir du coffret.

Les trois séries d'essais réalisés ont eu pour but de déterminer le coefficient de sécurité des empila-

ges vis-à-vis de telles inflammations. Elles ont porté sur des mélanges gazeux dont l'excès d'oxygène était respectivement de 0 %, 5,40 % et 9,25 % de méthane.

Dans chaque série, tout en maintenant constante la teneur en oxygène, on a choisi plusieurs teneurs en méthane et pour chacune d'elles, on a déterminé, en faisant varier la composition en hydrogène, la limite entre les mélanges dont la flamme est arrêtée par les empilages et ceux dont la flamme traverse les empilages.

Les données et les résultats des trois séries d'essais sont indiqués respectivement aux tableaux 24, 25 et 26.

A remarquer que, dans chaque groupe d'épreuves où l'on n'a pas obtenu de traversée de flamme, il y a eu au moins 5 essais effectués dans les mêmes conditions.

Les résultats sont donnés par une fraction dont le numérateur exprime le nombre de traversées et le dénominateur, le nombre d'essais.

A chaque groupe, on a prélevé un échantillon du mélange intérieur et on l'a analysé par fractionnement à basse température. Ce sont les résultats de cette analyse qui sont donnés aux tableaux ; le complément à 100, non indiqué, est constitué par de l'air.

Les tableaux 24, 25 et 26 sont illustrés respectivement par les diagrammes 13, 14 et 15 des figures 34, 35 et 36, où l'on a porté l'hydrogène en ordonnées et le méthane en abscisses.

TABLEAU 24

Mélanges sans excès d'oxygène.

N° du groupe d'essais	Teneur en mélange			Résultats
	en O ₂	en H ₂	en CH ₄	
1	0	5,90	7,47	0/5
2	0	8,68	7,62	0/5
3	0	11,17	7,38	0/5
4	0	14,56	7,47	0/5
5	0	14,51	3,41	5/7
6	0	8	5,15	5/18
7 (*)	0	5,34	3,16	—
8	0	6,86	3,22	0/10
9	0	10,25	2,84	2/2
10	0	8,16	6,16	0/5
11	0	8,18	0	0/5
12	0	11,05	0	0/5
15	0	10,76	6,51	0/5

(*) Mélange non inflammable par le dispositif d'allumage utilisé (étincelle de bougie de moteur à explosion).

TABLEAU 25

Mélange contenant en moyenne 5,40 % d'oxygène en excès.

N° du groupe d'essais	Teneur en mélange			Résultats
	en O ₂	en H ₂	en CH ₄	
14	5,80	8,30	—	0/5
15	5,24	9,85	—	3/3
16	5,15	7,62	3,02	2/2
17	5,63	8,51	6,54	2/2
18	5,46	6,70	6,15	4/4
19	5,32	8,29	8,03	2/2
20	5,29	6,57	3,25	0/5
21	5,38	5,56	6,22	2/2
22	5,53	2,07	6,19	0/5
23	5,07	2,01	7,92	0/5
24	5,53	5,46	7,77	3/5
25	5,56	5,75	10,02	0/5
26	5,30	6,76	9,83	0/5
27	5,49	8,53	10,35	2/5

TABLEAU 26

Mélange contenant en moyenne 9,25 % d'oxygène en excès.

N° du groupe d'essais	Teneur en mélange			Résultats
	en O ₂	en H ₂	en CH ₄	
28	9,42	5,89	6,21	2/2
29	9,22	4,66	6,17	2/5
30	9,03	3,38	6,04	0/5
31	9,14	3,32	9,26	3/3
32	9,18	—	9,10	0/5
33	9,63	1,73	9,40	0/5
34	9,48	5,88	3,20	0/5
35	9,37	7,21	3,06	0/5
36	9,33	8,92	3,27	2/2
37	9,53	8,83	—	0/5
38	9,09	11,62	—	2/3
39	9,06	3,63	10,01	1/1
40	8,96	1,70	10,52	0/5
41	8,81	3,26	11,81	0/5
42	9,20	4,55	12,30	0/5
43	9,45	6,00	12,28	0/5

En comparant les trois diagrammes, on remarque que le domaine des mélanges pour lesquels on obtient la traversée de la flamme, se présente en forme de cloche renversée. Le minimum de cette courbe $H_2 = f(CH_4)$ se rapproche de l'axe des abscisses et s'écarte de l'axe des ordonnées quand on augmente la teneur en oxygène.

Sur la figure 35 (diagramme 14), on a tracé par interpolation la courbe correspondant à une teneur en oxygène de 2 % (courbe en traits interrompus), c'est-à-dire à la plus forte teneur trouvée dans le coffret.

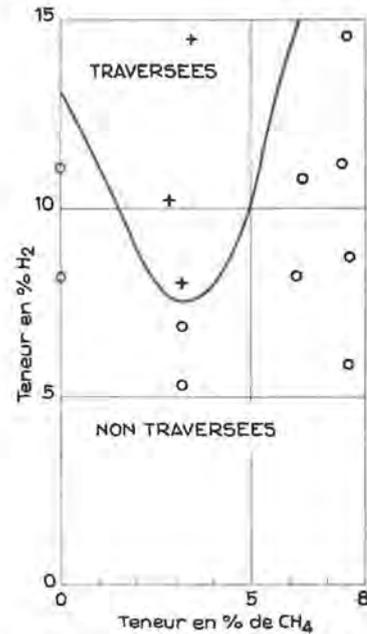


Fig. 34. — Diagramme 13 : Pas d'oxygène en excès.

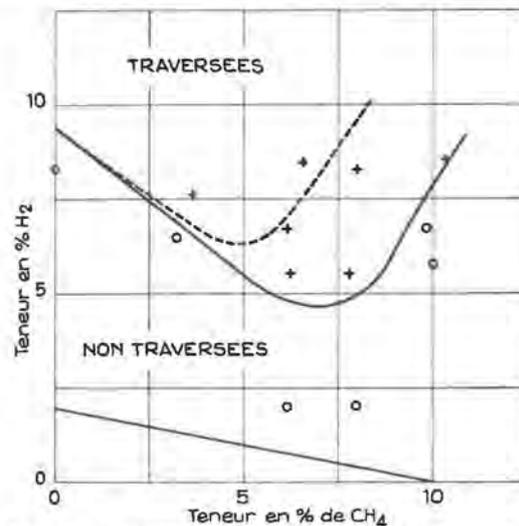


Fig. 35. — Diagramme 14 : 5,4 % d'O₂ en excès.

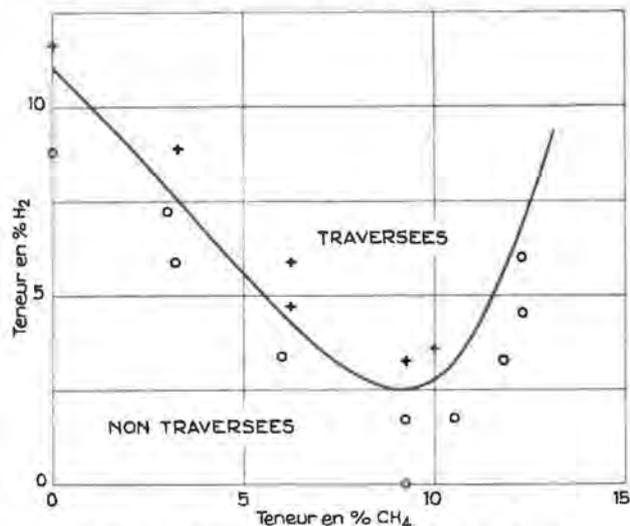


Fig. 36. — Diagramme 15 : 9,25 % d'O₂ en excès.

On a également tracé, sur la même figure, la droite joignant 2 % de H₂ à 10 % CH₄. Cette droite représente tous les mélanges possibles dans un coffret contenant 2 % de H₂ et pénétrant dans une atmosphère à 10 % de CH₄. On voit que cette droite est beaucoup plus bas que la courbe en traits interrompus correspondant à 2 % de O₂ et marquant les teneurs dangereuses pour la batterie étudiée.

Conclusions.

En conséquence, pour le coffret et la batterie considérés, il faut conclure qu'en pratique les empilages

présentent toute la sécurité désirable. D'une part, en atmosphère calme, c'est-à-dire dans un cas beaucoup plus défavorable qu'en pratique, les empilages empêchent les teneurs en hydrogène et en oxygène de s'élever au-dessus de 2 % et, d'autre part, pour une teneur en O₂ de 2 %, ils arrêtent la flamme de mélanges dont la teneur en hydrogène atteint 6 %, c'est-à-dire une valeur beaucoup plus élevée que l'on peut avoir dans le coffret.

La batterie Tudor, de 40 éléments au plomb de l'un des types 9-1-k-100, 8-1-k-100, 8-1-k-80 ou 8-1-k-70, dans son coffret, a fait l'objet de l'arrêté d'agrément n° 4/60/B/282 du 19-7-1960 du Directeur Général des Mines.

VII. — APPAREILS ELECTRIQUES

a) APPAREILS ANTIGRISOUTEUX

Accouplement à courants de Foucault Elcotron N° EN73/3.

Un accouplement à courants de Foucault Elcotron a été présenté à l'agrément. Etant donné l'originalité de cet appareil, nous croyons utile d'en dire quelques mots.

Comme le montre la figure 37, il comporte un stator en acier coulé, réalisé en deux pièces assemblées suivant le plan diamétral horizontal et contenant un enroulement d'excitation parcouru par un courant continu.

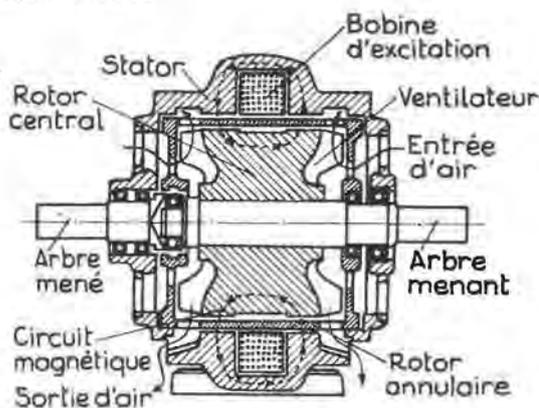


Fig. 37.

A l'intérieur du stator, se trouvent deux rotors coaxiaux. L'un, pourvu d'ailettes radiales de ventilation, est fixé sur l'arbre du moteur et tourne à l'intérieur du second rotor qui, de forme annulaire, l'enveloppe complètement et est solidaire de l'arbre mené. L'intérieur du rotor annulaire est rainuré longitudinalement. Deux flasques à persiennes fixés par vis sur le stator contiennent les paliers à roulement supportant l'une des extrémités de chacun des arbres menant et mené. Les rotors portent eux-mêmes les deux autres roulements fixant la position de ces arbres.

L'accouplement fonctionne suivant le principe suivant : la bobine d'excitation, parcourue par un courant continu, crée un flux magnétique autour d'elle comme indiqué à la figure 37.

Le rotor menant étant mis en rotation, le flux magnétique y varie continuellement du fait de l'existence des rainures transversales dans le rotor annulaire et y fait naître des courants de Foucault. Ceux-ci entraînent le rotor annulaire par ses saillies et l'arbre récepteur est soumis à un couple moteur.

L'importance de ce couple peut être modifiée par variation du courant de la bobine d'excitation. Elle augmente d'ailleurs en même temps que le glissement. Le couple de démarrage peut donc être très puissant puisqu'à ce moment le glissement est maximum.

Les courants de Foucault échauffent particulièrement le rotor moteur. Celui-ci est refroidi par des ailettes radiales qui créent un courant ventilateur important.

L'appareil Elcotron présenté était prévu pour transmettre un couple de 40 kgm à la vitesse d'entrée de 1.450 tr/min, avec un glissement de 150 tr/min et une excitation de 2,65 A sous 165 V.

Le logement de la bobine est de réalisation anti-grisouteuse, de même que l'entrée de câble et la boîte à bornes. Celle-ci contient un micro-interrupteur commandé par un thermostat placé dans le courant ventilateur. Lorsque la température de l'air de ventilation atteint une certaine valeur à sa sortie de l'appareil, le thermostat actionne le micro-interrupteur. Celui-ci coupe le courant dans l'enroulement du relais placé dans le circuit d'excitation et la bobine statorique n'est plus alimentée.

Le thermostat est constitué par un soufflet métallique qui commence à se dilater pour une température de l'ordre de 62° C. C'est un élément à tension de vapeur. A la température ordinaire, il est en dépression de telle sorte qu'il se dilate en cas de per-

comme il se dilate pour des températures supérieures à 62° C et a donc pour effet, dans le premier cas, de pousser sur le bouton de l'interrupteur, coupant ainsi le courant d'excitation, comme dans le deuxième cas lorsque la température atteint 69° C.

Le soufflet est placé à la sortie d'une partie de l'air de refroidissement. Il est protégé mécaniquement par un capot en fonte.

L'appareil a été soumis à des essais visant à déterminer sa sécurité vis-à-vis d'un échauffement exagéré.

Il a été accouplé, pour cela, par courroie à un moteur électrique. L'arbre récepteur a été calé au moyen d'un levier reposant sur le plateau d'une bascule par l'intermédiaire d'un rouleau, ce qui permettait de déterminer la puissance perdue en chaleur dans l'accouplement.

La bobine d'excitation a été alimentée en courant continu à une intensité réglable.

On a mesuré la puissance prise par le moteur par la méthode des deux wattmètres. On a relevé la température au thermostat au moyen d'un thermomètre à mercure et celle du rotor immobilisé au moyen de crayons fondants.

De l'essai le plus sévère, il résulte qu'il a fallu 20 kW au moteur pendant une heure, ce qui correspondait à 16 kW dépensés en chaleur dans l'accouplement, pour porter la température au thermostat à 65° C, valeur proche de celle de déclenchement. A ce moment, la température du rotor immobilisé n'atteignait pas 100° C.

Etant donné que le couple normal de 40 kgm, développé pour un glissement de 150 tr/min, correspond à une puissance transmise de 55 kW environ et une perte par courants de Foucault dans les rotors de l'ordre de 6 kW, on conclut que, pour une perte dans les rotors égale à plus de trois fois la perte normale, il faut environ une heure pour que le thermostat intervienne et qu'à ce moment la température des rotors est inférieure à 100° C, c'est-à-dire encore très éloignée de 165° C, limite admise pour les atmosphères grisouteuses.

La machine présente donc une bonne sécurité en cas de glissement exagéré pouvant même dépasser 30 %.

Les essais ont aussi démontré que le thermostat coupe le contact du micro-interrupteur quand le thermomètre à mercure, placé à son contact, marque 69° C et le rétablit lorsque ce même thermomètre indique 62° C.

Du fait de la présence du thermostat, la température des rotors ne peut donc atteindre la limite de 165° C fixée pour les appareils électriques antigrisouteux.

Il convient cependant que la sécurité contre un échauffement exagéré ne repose pas uniquement sur un tel dispositif.

En considérant le fait qu'en cas de blocage de l'arbre mené la puissance dépensée dans l'appareil pour une excitation normale atteindrait 3 à 4 fois la puissance normalement demandée au moteur, on voit qu'il est possible d'obtenir une deuxième sécurité constituée par le dispositif de protection du moteur. Celui-ci devra donc être commandé par un disjoncteur réglé pour intervenir dans le cas où un glissement exagéré porterait l'air de ventilation à la température de fonctionnement du thermostat.

C'est, sous ces deux conditions, de l'existence d'un thermostat intervenant à la température d'environ 70° C et de celle d'un disjoncteur de protection du moteur réglé suivant le critère établi ci-dessus, que l'accouplement Elcotron type EN 73/3 a été agréé par arrêté n° 4/60/B/246 du 29-6-1960 du Directeur Général des Mines.

b) APPAREILS ET CIRCUITS ELECTRIQUES DE SECURITE INTRINSEQUE

1) Détecteur de bruits DAC 6 Balteau.

Le détecteur de bruits DAC 6 Balteau est destiné à l'écoute des bruits transmis à travers les terrains.

Il se compose d'un ou deux microphones, d'un boîtier renfermant un amplificateur à transistors et d'un casque téléphonique.

L'amplificateur est alimenté par une batterie de 6 piles de 1,5 V et de 33 mm de diamètre. Il est suspendu au panneau supérieur du boîtier métallique, de forme parallélépipédique, dans lequel il est enfermé. Ce panneau est fixé par des vis à tête spéciale interdisant l'accès aux piles.

L'appareil est représenté à la figure 38 dans sa valise. Les deux microphones spéciaux sont en position d'écoute à gauche de la figure. Le casque téléphonique se trouve à l'avant-plan et, à droite, est installé un plateau détecteur électromagnétique dont l'usage n'est pas prévu dans les travaux du fond.

L'appareil a été soumis aux essais suivants tendant à vérifier la sécurité intrinsèque des circuits les plus dangereux.

Un rupteur à lames, l'une en zinc et l'autre en laiton, a été connecté en série dans les circuits microphoniques, téléphonique et d'alimentation ainsi qu'en parallèle sur un microphone, sur le téléphone et sur la batterie d'alimentation.

Dans chacune des dispositions, on a provoqué au moins 250 ruptures en mélange de gaz d'éclairage et d'air à 20 % environ de gaz d'éclairage. On n'a obtenu aucune inflammation.

Le détecteur de bruits DAC 6 Balteau (fig. 38) a été agréé par décision 4/60/B/394 du 17-10-60 du Directeur Général des Mines.



Fig. 38.

2) Contrôleur d'isolement dEW4 Funke et Huster à circuit de contrôle de sécurité intrinsèque.

Le contrôleur d'isolement dEW4 Funke et Huster est destiné à la mesure de l'isolement par rapport à la terre, d'un réseau alternatif mono ou triphasé dont la tension peut atteindre 500 V. Il donne l'alarme quand l'isolement descend en dessous d'une valeur déterminée. Il provoque le déclenchement quand cet isolement tombe sous une seconde valeur considérée comme dangereuse. Ces deux valeurs peuvent être choisies entre 10.000 ohms et 700.000 ohms par le réglage de deux rhéostats séparés pour l'alarme et le déclenchement.

Il s'agit d'un appareil électronique, alimenté à partir d'un point du réseau situé à l'amont du contacteur-disjoncteur qui lui est asservi.

L'appareil comporte un transformateur à 3 secondaires. L'un de ceux-ci fournit la tension d'anode à deux thyatronns en parallèle, à travers l'enroulement, soit du relais d'alarme, soit du relais de déclenchement. Il alimente également un redresseur en pont qui fournit la tension continue de mesure de 200 V.

Le deuxième secondaire donne une tension alternative de 19 V qui, redressée et filtrée, polarise les grilles de commande des tubes thyatronns.

Le troisième fournit le courant de chauffage de la cathode de ces tubes.

Le circuit de mesure, alimenté par la tension continue de 200 V, contient un ohmmètre, deux résistances, chacune d'elles intercalée dans le circuit de polarisation de l'une des grilles de commande des thyatronns et l'intervalle phases-terre dont il faut mesurer l'isolement d'une manière continue.

Aux bornes de chacune des résistances ci-dessus, apparaît une tension fonction du réglage et de la valeur de l'isolement du réseau. Cette tension détermine la polarisation de la grille de commande correspondante, ce qui provoque l'extinction de l'un des thyatronns ou des deux, suivant que l'isolement devient alarmant ou nettement insuffisant.

Pour contrôler le bon fonctionnement de l'appareil, il suffit de placer l'interrupteur principal sur la position « Prüf ». Le circuit de mesure est ainsi raccordé aux bornes d'une résistance d'essai et l'aiguille de l'ohmmètre doit se placer sur le repère rouge inscrit au cadran. Cette opération ne provoque ni le déclenchement du réseau ni l'alarme.

Les tubes thyatronns sont normalement conducteurs et les relais excités. Ainsi une coupure éventuelle dans ces circuits provoque l'alarme ou le déclenchement.

La tension de mesure se répartissant sur toutes les phases, c'est bien l'isolement du réseau que l'appareil surveille en permanence.

Cette tension de mesure de 200 V peut débiter 4 mA en court-circuit. Elle est de sécurité intrinsèque, c'est-à-dire que les étincelles de rupture du circuit de mesure fermé sur une résistance d'isolement pratiquement nulle n'allument pas les mélanges de gaz d'éclairage et d'air, ainsi que l'ont montré 500 ruptures consécutives provoquées lors des essais d'agrégation.

Le passage du courant de mesure par un défaut subsiste après déclenchement du disjoncteur ; il empêche tout réenclenchement et ne présente par lui-même aucun danger vis-à-vis du grisou.

L'appareil lui-même est enfermé dans un coffret antigrisouteux, avec regard permettant la lecture de la valeur de l'isolement sur le cadran de l'ohmmètre.

Des précautions de construction ont été prises pour qu'en cas de défaut au transformateur ou aux tubes, la haute tension continue ou alternative ne

puisse être appliquée directement au circuit de mesure.

En conclusion, le contrôleur d'isolement par rapport à la terre, type dEW4 de la firme Funke et Huster, a été proposé pour agrégation à la Direction Générale des Mines.

VIII. — PREVENTION DES INCENDIES

1) COURROIES TRANSPORTEUSES

Comme suite aux prescriptions de l'arrêté ministériel du 8 juillet 1958, nous avons, en 1960, essayé 21 courroies, dont 12 au P.V.C. et 9 au néoprène.

3 courroies au P.V.C. et 3 au néoprène ont été agréées. Ces courroies sont mentionnées dans l'annexe au présent rapport qui donne la liste des appareils électriques et divers agréés.

A la lumière de l'expérience acquise tant en Belgique qu'à l'étranger, nous avons continué l'étude des courroies ininflammables, en vue de revoir éventuellement les prescriptions de 1958.

A cette fin, nous avons essayé de serrer la réalité d'aussi près que possible. Pour que l'emploi de courroies transporteuses ne présente pas de danger, il faut :

1) que la courroie ne soit pas un agent de propagation d'un incendie provoqué par une autre cause, c'est-à-dire qu'une courroie, installée dans une galerie ou une taille où sévirait un incendie, ne doit pas accélérer la propagation de celui-ci ; elle peut évidemment brûler, comme le reste, mais à l'endroit de l'incendie seulement ;

2) que la courroie ne puisse être la cause d'un incendie, c'est-à-dire que le fonctionnement de la courroie ne peut donner naissance à un incendie.

Pour répondre à la première condition, il est nécessaire de soumettre un échantillon de courroie à l'action d'une flamme, c'est ce qu'on appelle l'*essai d'inflammabilité*.

Pour savoir comment satisfaire à la seconde condition, il faut considérer que c'est à la tête motrice, où la courroie peut patiner, que réside le plus grand danger d'incendie et que celui-ci résulte non seulement de la courroie mais également du tambour-moteur. Pour apprécier ce danger, il faut un essai de friction que l'on dénomme *essai au tambour*.

Tambour moteur.

Nous avons en effet constaté que, lorsque la courroie patine, le tambour peut atteindre des températures allant jusqu'à 300° C et plus. Si le tambour est en contact avec la poussière de charbon, celle-ci devient incandescente dès que la température du tambour atteint environ 200° C.

La poussière de charbon utilisée avait 30 % de M.V. et passait entièrement au tamis de 6.400 mailles au cm².

Il n'est pas possible de fabriquer des courroies convenables qui, lors du patinage, n'échauffent pas le tambour à une température supérieure à 200° C car, pour qu'il en soit ainsi, leur adhérence devrait être réduite à une valeur inacceptable en pratique. Il faut donc admettre que la température du tambour peut aller jusqu'à 300° C au moins et que, dès lors, en cas de patinage de la courroie, la seule façon d'obvier au danger qui en résulte, est de disposer d'un moyen d'éviter le patinage ou de refroidir suffisamment la tête motrice si le patinage peut se produire.

Courroie.

Nous avons également constaté qu'au contact ou non avec des poussières de charbon, la courroie peut, par patinage, donner lieu à des flammes ou à de l'incandescence si sa composition n'est pas idoine. Ces flammes peuvent provoquer des explosions de grisou ou des incendies, tandis que les particules incandescentes se détachant de la courroie peuvent tomber sur du charbon fin et le rendre incandescent à son tour.

S'il n'existe donc pas un moyen efficace d'éviter le « patinage » ou d'en neutraliser les effets, comme dit plus haut, la composition de la courroie doit être telle que, par frottement, cette courroie ne puisse s'enflammer ou devenir incandescente.

Pour contrôler cette propriété, il faut donc un essai de friction dénommé « *essai au tambour* ».

1) Essai d'inflammabilité.

Au lieu de l'essai sur petites éprouvettes imposé jusqu'à présent, nous nous sommes inspirés de l'essai d'inflammabilité, exécuté en Hollande et qui consiste à exposer aux flammes d'un gros brûleur un bout de courroie industrielle de 2 m de longueur. Les essais sont réalisés dans une galerie de 24 m de longueur et de 1,8 × 1,8 m² de section, dans laquelle un courant d'air de 1,50 m/s est maintenu depuis le début de l'essai jusqu'à extinction des flammes et de l'incandescence de la courroie. On place l'éprouvette de 2 m de longueur sur un tréteau à 0,35 m du sol. Sous les 50 premiers centimètres de l'éprouvette, on glisse un brûleur constitué d'un châssis carré entretoisé, en tubes de 20-25 mm de diamètre et de 45 cm de côté, comme indiqué à la figure 59.



Fig. 39.

Les tubes du brûleur sont percés de 52 ouvertures de 1,5 mm de diamètre, distantes de 5 cm.

Ce brûleur est alimenté au propagaz par l'intermédiaire d'un détendeur et d'un diaphragme de 1,5 mm de façon à maintenir une pression de 3 atm.

Ce brûleur, placé sous les 50 premiers centimètres de la courroie, est allumé. La première exposition de la flamme dure 30 s et la deuxième 9 min 30 s.

On utilise deux éprouvettes de 2 m dont :

- a) la première avec son revêtement intact ;
- b) la seconde préparée comme suit : deux bandes de revêtement de 5 cm sont enlevées sur la face tournée vers le brûleur, l'une à un bord et l'autre à 15 cm de l'autre bord.

A 15 cm du bord transversal et au centre de la partie recouverte du revêtement, on fait une blessure de 110 mm (fig. 40).

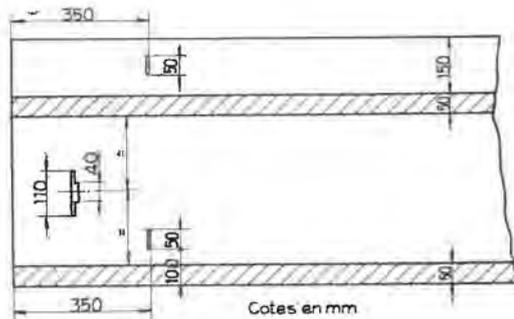


Fig. 40.

A 55 cm du bord transversal et au centre de la partie de 15 cm ayant conservé son revêtement, on fait une coupure de 5 cm, tandis qu'à 15 cm de l'autre bord longitudinal, on fait également et dans le même plan une autre coupure de 5 cm (fig. 41).

On examine le comportement de la courroie de la façon suivante :

- 1°) après exposition pendant 30 s, on constate s'il y a des flammes et de l'incandescence ;
- 2°) si, après extinction de l'incandescence, il reste un morceau de courroie intact sur toute la largeur de celle-ci.

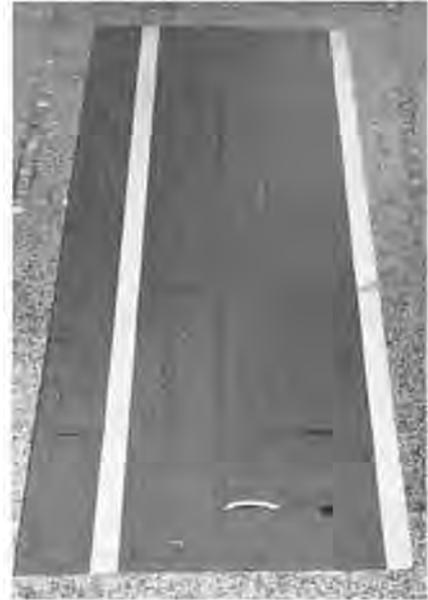


Fig. 41.

La première constatation permet de s'assurer que la courroie peut passer sur un incendie d'une vingtaine de mètres d'étendue, sans s'enflammer.

La deuxième et la troisième constatations permettent de vérifier que les flammes et l'incandescence, dues à la combustion de la courroie, n'aggravent pas un incendie déjà existant et provoqué par une autre cause.

Les résultats de 30 essais ainsi effectués se résument comme suit :

1°) dans 5 cas, on a constaté une incandescence locale et de courte durée, après une exposition de 30 s ;

2°) après 10 minutes d'exposition et retrait du brûleur, on a remarqué dans 16 cas, soit une extinction immédiate des flammes, soit une extinction en un temps inférieur à 60 s ;

3°) après extinction définitive des flammes et de l'incandescence, on a toujours retrouvé, sauf pour une courroie, un morceau de courroie intact sur toute sa largeur.

Pour les éprouvettes avec revêtement complet, la longueur moyenne de ce morceau intact était de 68 cm, tandis que, pour celles avec revêtement partiellement arraché, la longueur moyenne était de 72 cm.

Jusqu'à présent, nous ne sommes pas parvenus à trouver une relation entre l'essai d'inflammabilité tel que nous venons de le décrire et l'essai d'inflammabilité sur petites éprouvettes exigé par l'arrêté ministériel du 8 juillet 1958, relatif à l'agrément des courroies ininflammables.

2) Essai de friction dit « Essai au tambour ».

Les essais de friction se font sur des éprouvettes de 1.000 × 150 mm, immobilisées aux deux extré-

mités et appliquées suivant un arc de 180° sur un tambour d'acier de 215 mm de diamètre tournant à 200 tr/min comme indiqué sur la figure 42.



Fig. 42.

Près du tambour, les deux brins de courroie sont horizontaux. Le brin supérieur est amarré ; le brin inférieur passe sur un rouleau et descend verticalement, portant à son extrémité un poids de 35 kg pendant 30 minutes, puis un poids de 50 kg pendant les 30 minutes suivantes et enfin un poids de 70 kg pendant l'heure suivante.

Comme déjà exprimé au début de cet exposé, un incendie à la tête motrice peut aussi bien être provoqué par le tambour-entraîneur que par la courroie. C'est pourquoi, nous avons envisagé les deux alternatives.

a) Par le tambour-entraîneur.

Sous le tambour, nous avons placé une caisse remplie de poussières de charbon, de façon telle que



Fig. 43.

Tous les essais effectués sur des courroies au néoprène montrent que :

1) L'incandescence de la poussière de charbon prend toujours naissance contre le tambour, là où la courroie cesse de couvrir celui-ci.

La preuve est ainsi faite que c'est le rayonnement de chaleur émis par le tambour et non pas la courroie qui rend le charbon incandescent.

2) L'incandescence débute parfois 20 min après le commencement de l'essai, alors que la température superficielle du tambour n'est que de 200° C. Ce phénomène est probablement fonction du polissage plus ou moins accentué de la surface du tambour ou de la courroie.

3) Comme le montre le diagramme 16 (fig. 44), la température de la courroie augmente plus rapidement lorsque le tambour tourne dans un bac de charbon que lorsqu'il tourne à l'air libre. Il en est de même pour le tambour. Les températures sont mesurées au moyen de crayons fusibles.

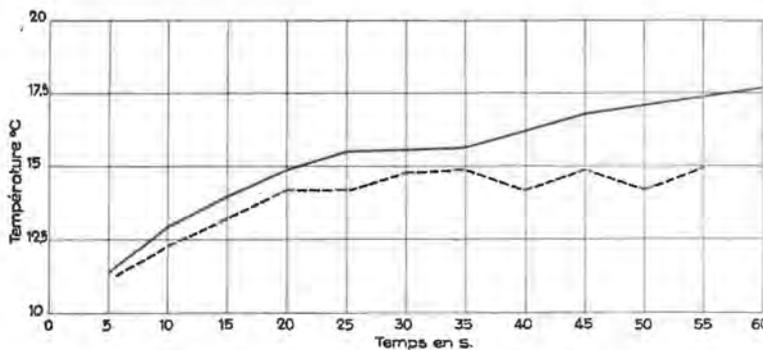


Fig. 44.

Diagramme 16 : — tambour tournant dans un bac de charbon.
 - - - - - tambour tournant à l'air libre.

la moitié inférieure du tambour tourne dans la poussière. Un dispositif spécial empêche toutefois la poussière d'entrer en contact avec le brin inférieur de la courroie, comme représenté à la figure 43.

b) Par la courroie.

Nos essais ont démontré que, pour la majorité des courroies, la température du tambour approche et parfois même dépasse les 300° C.

Cette température élevée peut provoquer l'incandescence ou même l'inflammation de la courroie qui patine.

Sur 30 essais de friction effectués, nous avons eu :

— 23 fois de l'incandescence dans la courroie ; 10 fois cette incandescence a duré plus de 60 s et, 2 fois, elle a même dépassé 30 min ;

— 7 fois, la courroie s'est enflammée à la fin de l'essai ;

— 1 fois, des morceaux de plis incandescents tombés pendant l'essai dans un récipient sous-jacent contenant de la poussière de charbon ont rendu celle-ci incandescente. Dans tous les cas, la température du tambour-entraîneur a dépassé les 200° C et 6 fois elle a été supérieure à 300° C ;

— 19 fois, la courroie s'est cassée avant la fin de l'essai.

3) Conclusions.

Nos résultats montrent que, parmi les 17 courroies essayées au contact d'une flamme, seule une courroie a brûlé complètement. Parmi ces mêmes courroies soumises à l'essai de friction sur tambour, 2 se sont enflammées sous l'action du courant d'air de 1,5 m/s de vitesse, 2 autres ont atteint la température de 316° et 1 a donné l'incandescence du charbon. L'essai au contact d'une flamme à l'échelle 1/1 nous semble largement suffisant pour déterminer qu'une courroie ne propage pas la flamme car, sauf dans un cas, la partie restée intacte est égale et souvent supérieure à 45 cm. Toutefois, comme le montre le résultat de nos essais, les courroies qui répondent à l'essai au contact d'une flamme à l'échelle 1/1 ne satisfont pas nécessairement à l'essai de friction.

4) Essais I.S.O. (International Standard Organisation).

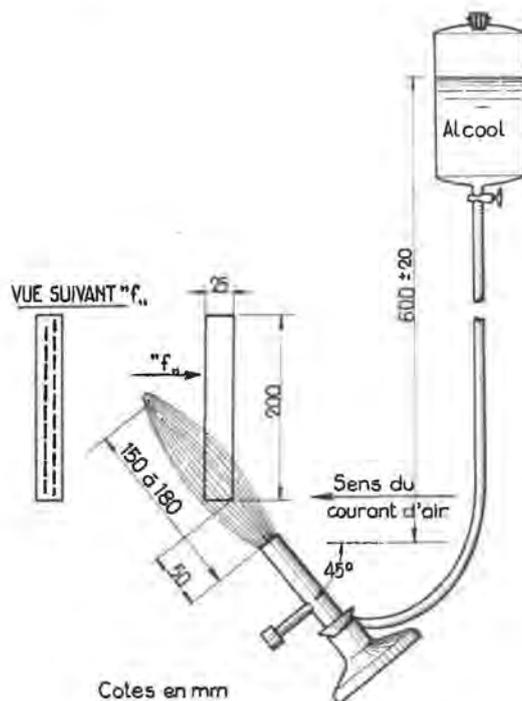
Il existe une organisation internationale (I.S.O.) qui s'occupe de la normalisation des courroies ininflammables. Cet organisme préconise un essai au contact d'une flamme, dont nous donnons la description ci-après.

On utilise des éprouvettes de 200 mm de longueur et de 25 mm de largeur. Le brûleur est le bec Barthel (décrit dans la note 150/J.C.S.N., 62) (fig. 45), alimenté à l'alcool dont la composition est la suivante :

Alcool éthylique	=	95 %
Alcool méthylique	=	5 %

Pour l'essai, on opère dans une atmosphère non confinée, à l'abri des courants d'air.

On dispose l'éprouvette dans un plan vertical (le grand axe étant vertical) de façon que la tranche inférieure soit à une distance de 50 mm du sommet du brûleur. Le brûleur doit être incliné à 45° et le



Cotes en mm

Fig. 45.

plan vertical passant par son axe doit coïncider avec le plan médian de l'éprouvette parallèle aux revêtements (comme représenté à la figure 45).

Le brûleur doit avoir une flamme de 150 à 180 mm de longueur. La température de la flamme, à l'emplacement qu'occupe l'extrémité inférieure de l'éprouvette, doit être d'environ 1.000°. Cette température est vérifiée au moyen d'un fil de cuivre nu de 0,71 mm de diamètre. Introduit dans la flamme à l'endroit précité, le fil doit fondre en 6 s maximum. S'il fond en plus de 6 s, il faut corriger le réglage du brûleur. On maintient l'éprouvette de courroie dans la flamme pendant 45 s, puis on retire le brûleur. On note, à partir de ce moment, la durée de la flamme. Après extinction de la flamme, on relève la durée des points incandescents.

L'essai se fait sur des éprouvettes :

- 1) Avec revêtement : 3 éprouvettes dans le sens de la chaîne ; 3 éprouvettes dans le sens de la trame.
- 2) Sans revêtement : 3 éprouvettes dans le sens de la chaîne ; 3 éprouvettes dans le sens de la trame.

La durée totale de présence de la flamme pour les 6 éprouvettes (3 en chaîne et 3 en trame) avec revêtement, ou pour les 6 éprouvettes sans revêtement, sera inférieure ou égale à 45 s, aucune valeur isolée n'étant supérieure à 15 s. La durée des points incandescents est encore à l'étude.

En 1960, nous avons fait, en atmosphère calme, des essais comparatifs, pour différents temps d'exposition à la flamme selon la méthode I.N.M. (décrite dans l'arrêté ministériel du 8 juillet 1958) et la méthode I.S.O.

Les essais ont été faits sur des courroies au néoprène.

En additionnant, pour la même courroie, les temps obtenus pour les différentes éprouvettes en chaîne et en trame, nous pouvons résumer les résultats dans les tableaux 27 et 28.

Nous avons mesuré la partie de l'éprouvette détériorée par l'incandescence. Comme nous avons constaté que la détérioration était la même pour une éprouvette essayée en chaîne ou en trame, le tableau 29 donne la détérioration comme suite aux essais exécutés sur des éprouvettes en chaîne seulement.

TABLEAU 27

Temps d'extinction de la flamme et des points incandescents pour éprouvettes avec revêtement.

N° courroie	Temps d'exposition à la flamme : 30 s				Temps d'exposition à la flamme : 45 s			
	Temps total d'extinction en s				Temps total d'extinction en s			
	de la flamme		des points incandescents		de la flamme		des points incandescents	
	INM	ISO	INM	ISO	INM	ISO	INM	ISO
139	0	0	705	441	0	0	502	820
138	0	0	533	395	1	0	848	559
132	4	0	1.586	1.495	3,5	4	2.367	2.480
135	4	1	1	0	17	2	2	0
	Temps d'exposition à la flamme : 60 s				Temps d'exposition à la flamme : 120 s			
139	0	1	837	867	2,5	24	3.362	3.090
138	0	0	1.133	605	0	0	1.164	1.886
132	4	3,5	4.022	2.958	7,5	6	6.161	5.890
135	21	1,5	0	0	72	14	0	0

TABLEAU 28

Temps total d'extinction de la flamme et des points incandescents pour les éprouvettes sans revêtement.

N° courroie	Temps d'exposition à la flamme : 30 s				Temps d'exposition à la flamme : 45 s			
	Temps total d'extinction en s				Temps total d'extinction en s			
	de la flamme		des points incandescents		de la flamme		des points incandescents	
	INM	ISO	INM	ISO	INM	ISO	INM	ISO
139	12	7	3.162	1.268	23	17	4.979	1.876
138	1	0	60	23	3	0	45	36
132	0	0	46	17,5	0	0	144	27,5
135	7,5	0	0	0	20,5	1,5	0	0
	Temps d'exposition à la flamme : 60 s				Temps d'exposition à la flamme : 120 s			
139	106	42	6.902	4.381	48	44	5.626	8.005
138	7,5	1	81	48	2,5	28	377	99
132	0	0	99	40	0	0	189	188
135	14	3,5	0	0	13	6,5	10	0

Nous constatons que, normalement pour des durées identiques d'exposition à la flamme, les résultats obtenus selon les deux méthodes sont du même ordre de grandeur. Lors d'une série d'essais comparatifs selon la méthode I.S.O. et la méthode I.N.M., nous avons appliqué le même principe que ci-dessus, mais en atmosphère animée (vitesse du courant d'air : 1,5 m/s).

Nous avons, en outre, constaté que cet essai I.S.O. correspond assez bien à l'essai d'inflammabilité sur courroie entière, comme décrit plus haut.

Cette correspondance est mise en évidence par le tableau 30 pour les neuf courroies que nous avons essayées selon les deux méthodes,

TABEAU 29
Partie de l'éprouvette détériorée par l'essai d'inflammabilité.

Eprouvette	Temps d'exposition à la flamme : 30 s		Temps d'exposition à la flamme : 45 s	
	Méthode INM	Méthode ISO	Méthode INM	Méthode ISO
Avec revêtement				
a	B.H. inf. sur 2 cm	B.V. : 1,5 cm largeur 2 mm	B.H. inf. sur 2 cm	B.V. : 2 - 3,5 cm largeur 2 mm
b	néant	largeur 1 mm	B.H. inf. sur 2 cm	largeur 2 mm
c	2 - 3 cm consumés	0,5 - 2 cm consumés	3 - 3,5 cm consumés	1 - 6 cm consumés
Sans revêtement				
a	0,5 - 1 cm consumé	0,5 - 1 cm consumé	3 cm consumés	1,5 - 2,5 cm consumés
b	néant	néant	néant	néant
c	néant	néant	néant	néant
		Temps d'exposition à la flamme : 60 s		Temps d'exposition à la flamme : 120 s
Avec revêtement				
a	B.H. inf. sur 3 cm	B.V. : 4 cm prof. 3 mm	3,5 cm consumés	3 cm consumés
b	B.H. inf. sur 3 cm	prof. 5 mm	B.H. inf. 3 cm largeur 1 cm	B.V. : 3 cm prof. 6 mm
c	4 - 4,5 cm consumés	3 - 4 cm consumés	4,5 - 5 cm consumés	4 - 9 cm consumés
Sans revêtement				
a	5,5 cm consumés	3,5 - 10 cm consumés	4 cm consumés	6,5 - 8,5 cm consumés
b	qq. mill.	néant	5 mm consumés	néant
c	néant	néant	néant	néant

Pour l'essai :

l'éprouvette INM. est placée horizontalement
l'éprouvette I.S.O. est placée verticalement

B.H. = bord horizontal de l'éprouvette
B.V. = bord vertical de l'éprouvette.

TABEAU 30

Numéro de la courroie	Essai I.S.O.		Essai d'inflammabilité échelle 1/1	
	Epreuves		Epreuves	
	avec revêtement	sans revêtement	avec revêtement	sans revêtement
I	Réussi	Non réussi	Réussi	Réussi
II	Réussi	Réussi	Réussi	Réussi
III	Réussi	Réussi	Réussi	Réussi
IV	Réussi	Réussi	Réussi	Réussi
V	Réussi	Réussi	Réussi	Réussi
VI	Réussi	Réussi	Réussi	Réussi
VII	Réussi	Réussi	Réussi	Réussi
VIII	Réussi	Réussi	Réussi	Réussi
IX	Réussi	Réussi	Réussi	Réussi

En 1961, nous comptons poursuivre nos essais sur petites éprouvettes afin de déterminer, pour les utilisateurs, un mode opératoire qui donnera des résultats similaires à ceux trouvés lors de l'essai sur un bout de bande de 2 m de longueur.

Conclusions.

Il résulte de tous nos essais que la seule façon d'éviter le danger inhérent au tambour est de disposer d'un moyen de l'arrêter, en cas de patinage de la courroie, ou de refroidir suffisamment la tête motrice si l'on ne peut éviter ce patinage.

2) HUILES ININFLAMMABLES

Dans le rapport 1959, nous annonçons que la C.E.C.A. avait chargé une sous-commission d'ex-

perts, dont nous faisons partie, d'étudier les tests auxquels devront satisfaire les fluides ininflammables pour les appareils à commande hydraulique et pour les coupleurs hydrauliques.

En 1960, nous avons continué nos essais au jet pulvérisé dont nous rappelons le principe qui consiste à promener la flamme d'un chalumeau oxy-acétylénique dans un jet d'huile finement pulvérisée par une pompe sous une pression de 70 kg/cm². A 1,75 m de l'ajutage est placée une tôle verticale sur laquelle vient se briser l'huile pulvérisée (fig. 46).

Aucune des huiles présentées n'a satisfait à l'essai.

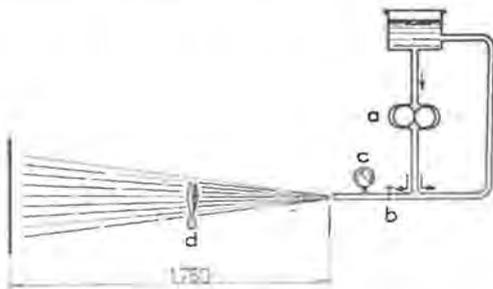


Fig. 46.

a = pompe 70 kg/cm² c = manomètre
b = vanne de réglage d = flamme oxy-acétylénique.

En outre, nous nous sommes occupés de la mise au point d'autres tests pour juger de l'inflammabilité, non seulement des liquides lubrifiants, mais également du mélange de ces liquides avec du charbon.

Tous ces essais ont été faits en liaison avec les experts membres de la commission.

1) Essai dit « au cure-pipe ».

La question des liquides ininflammables fait, depuis de nombreuses années, l'objet de recherches aux Etats-Unis. L'essai au jet pulvérisé y est d'ailleurs pratiqué normalement pour les lubrifiants de l'aviation.

En outre, M. S.P. Polack recommande l'essai dit « au cure-pipe ». Nous avons appliqué cet essai, dont voici le mode opératoire :

Nous avons employé le moteur d'un essuie-glace d'automobile au pivot duquel nous avons attaché une tige rigide munie à son extrémité d'un petit tuyau permettant d'y introduire une mèche cure-pipe.

Cette tige se meut dans un plan horizontal à raison d'environ 25 cycles par minute.

Le cure-pipe doit avoir 50 mm de longueur.

D'autre part, on règle un bec Bunsen pour donner une flamme non éclairante, mais sans cône intérieur, de 100 mm de hauteur.

L'essai consiste à faire mouvoir le cure-pipe imbibé d'huile de façon que le centre de la longueur des 50 mm passe au milieu de la flamme à un bout

du cycle et de compter le nombre de cycles nécessaires pour que la flamme se maintienne d'elle-même sur le cure-pipe. La partie exposée du cure-pipe décrit un rayon de 100 mm ± 4 mm.

Pour l'essai, on vide 30 cm³ d'huile dans une boîte de Petri de 99 mm de diamètre et de 16 mm de hauteur. On place le cure-pipe pendant 2 min dans l'huile, on le laisse égoutter et on le place sur l'appareil. Le montage est représenté à la figure 47.



Fig. 47.

L'essai se fait :

- a) avec de l'huile qui est restée à la température ambiante ;
 - b) avec de l'huile qui est restée deux heures à 83° C ;
 - c) avec de l'huile qui est restée 4 heures à 83° C.
- Dans chaque cas, on utilise 5 cure-pipes.
D'après les Américains, l'huile est reconnue ininflammable si la moyenne de 5 résultats est au moins de :

- 24 cycles dans l'essai a,
- 18 cycles dans l'essai b,
- et 12 cycles dans l'essai c.

TABLEAU 31

Nos de l'huile	Pulvérisation sous pression de 70 kg	Essai du cure-pipe		
		T° ambiante cycles	après 2 h à 83° cycles	après 4 h à 83° cycles
I	non fait	15	7	9,8
II	non fait	46	21	8
III	non fait	17	25	27
IV	o	+40	+40	+40
V	o	+40	22	6
VI	o	37	7	5
VII	+	28	19	21
VIII	o	+40	+40	+40
IX	non fait	18	15	16
X	+	18	16	15
XI	+	16	14	12
XII	+	+40	+40	+40

+ : inflammation

0 : non inflammation

Les résultats que nous avons obtenus sont consignés dans le tableau 31.

Conclusion.

Parmi les huiles qui ont été soumises à l'essai de pulvérisation sous la pression de 70 kg/cm^2 , 4 (IV, V, VI et VIII) n'ont pas donné lieu à l'inflammation et, sur ces 4, 2 seulement ont satisfait à l'essai du cure-pipe.

Cependant, 2 autres huiles (VII et XII) ayant satisfait à l'essai au cure-pipe, n'ont pas réussi l'essai de pulvérisation.

En 1960, le test de l'inflammabilité d'un mélange charbon-liquide fut mis au point.

2) Essai d'inflammabilité d'un mélange charbon-huile.

Les différents experts réalisèrent chacun la même série d'essais sur des mélanges charbon-huile au moyen d'un moufle placé dans un four électrique. Comme les résultats obtenus par chaque expert différaient fortement, la commission proposa un autre appareillage. Celui-ci consiste en une réglette en acier de 370 mm de longueur, 30 mm de largeur et 3 mm d'épaisseur. A 250 mm d'une des extrémités, il y a un trait repère. Sur cette réglette, on applique une couche de 1 mm du mélange. Pour faciliter la mise en place de ce mélange, on glisse la réglette dans un bloc en acier de 300 mm de longueur, 63 mm de largeur et 15 mm d'épaisseur, dans le centre duquel on a creusé une rainure de 31 mm de largeur et 4 mm de profondeur, suivant un axe longitudinal (fig. 48).

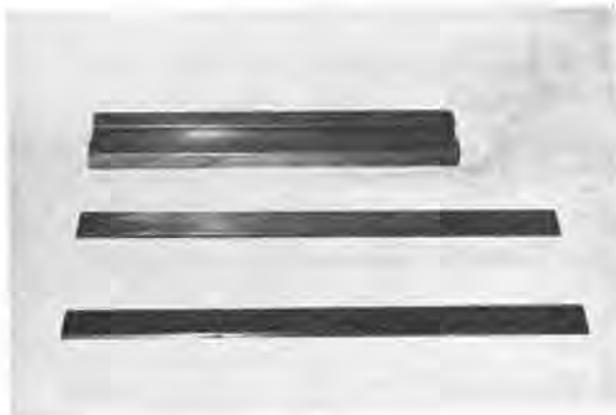


Fig. 48.

Pour l'essai, la réglette est fixée horizontalement à 45 mm au-dessus de l'orifice d'un brûleur à gaz. L'axe du brûleur passe par le trait de repère (fig. 49).

L'action du brûleur est maintenue pendant 12 min au moins et 15 min au plus.



Fig. 49.

Pour préparer le mélange, on utilise du charbon provenant du charbonnage de Montrambert. Ce charbon a les caractéristiques suivantes :

Humidité :	1,4 %
Cendres sur sec :	9,6 %
Matières volatiles sur sec :	31 %
Granulométrie :	60 - 100 microns.

Le mélange se fait à raison de 75 % de charbon et 25 % de fluide en volume ; il est convenablement malaxé et doit reposer pendant 1 heure, avant de commencer l'essai.

Pendant l'essai, on note :

- 1) le temps au bout duquel apparaît une flamme persistante sur le mélange ;
- 2) la propagation de la zone de combustion, relevée en mm, et de minute en minute ;
- 3) le temps d'extinction de la flamme ;
- 4) les anomalies.

Les résultats moyens pour les différents lubrifiants que nous avons essayés, sont repris dans le tableau 32.

Les essais comparatifs effectués respectivement à la température de 800 et de 1.000°C dans la flamme de gaz, juste en dessous de la réglette, ont donné des résultats très irréguliers.

Après les premiers essais, il est apparu que :

- 1) la température de la flamme à l'endroit de la réglette devait être déterminée exactement ;
- 2) la couche du mélange était trop mince ;
- 3) le long des bords de la réglette, le mélange s'enflammait directement sous l'action du brûleur.

Cela étant, il fut convenu que :

- 1) la couche charbon-liquide sur la réglette aurait une épaisseur de 2 mm ;
- 2) la température de la flamme du brûleur serait de $1.000 \pm 50^{\circ} \text{C}$ à 45 mm au-dessus de l'orifice du bec et contre la face intérieure de la réglette ;
- 3) l'éprouvette du mélange aurait 20 mm de largeur, la largeur de la réglette n'étant pas modifiée.

Les résultats obtenus après ces modifications étant beaucoup plus concordants, cette nouvelle méthode fut adoptée.

TABLEAU 32
Propagation de la flamme.

Produit utilisé	Temps d'apparition de la flamme en min et s	Longueur parcourue par la flamme en mm en fonction du temps en min										Extinction de la flamme en min et s		Observations
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Moyenne	Maximum	
eau + 1 ⁰ / ₁₀₀ de mouillant	1 min 51 s	25										2 min 18 s		La flamme se maintient sur les bords et non sur toute la largeur.
I	42 s	27	31	45								2 min 35 s 3 min 05 s		—
II	48 s	25	23									2 min 39 s 3 min		La flamme se maintient sur les bords.
III	51 s	31	27									2 min 18 s 2 min 40 s		Propagation jusqu'à 40 mm.
IV	1 min 02 s	35	30	33								2 min 35 s 3 min 50 s		—
V	30 s	37	35									2 min 33 s 2 min 55 s		Température flamme brûleur 1.000° - flamme fugitive qui atteint 70 mm.
VI	42 s	22	25									2 min 20 s 2 min 25 s		Température flamme brûleur 1.000°.
VII	44 s	26	37	64	80	90					3 min 56 s 5 min 22 s		Température flamme brûleur 1.000° - flamme s'éteint et se rallume.	
VIII	36 s	25	45	55								2 min 28 s 2 min 40 s		Température flamme brûleur 1.000° C.
IX	36 s	25	27	30								2 min 33 s 3 min 20 s		idem.
Turbineol (huile minérale)	43 s	31	46	75	123	143	147	185			6 min 45 s 7 min 02 s		idem.	

Les résultats des essais effectués, selon cette méthode, sont représentés en trait plein et les résultats des mêmes produits, selon la première méthode, en traits interrompus sur le diagramme 17 de la figure 50.

3) Essai de la résistance au gonflement des joints.

Dans le but de voir la résistance des joints actuels vis-à-vis des liquides inflammables existants, nous avons réalisé l'essai suivant proposé par la sous-commission susvisée.

On découpe, dans le matériau d'étanchéité, des éprouvettes circulaires de 40 mm de diamètre et de 6 mm d'épaisseur. Les éprouvettes sont nettoyées à l'alcool anhydre, séchées et exposées, de manière prolongée, à une température de 20° C. On détermine le volume de l'éprouvette en calculant son poids, l'éprouvette étant d'abord exposée à l'air libre, puis plongée dans l'eau.

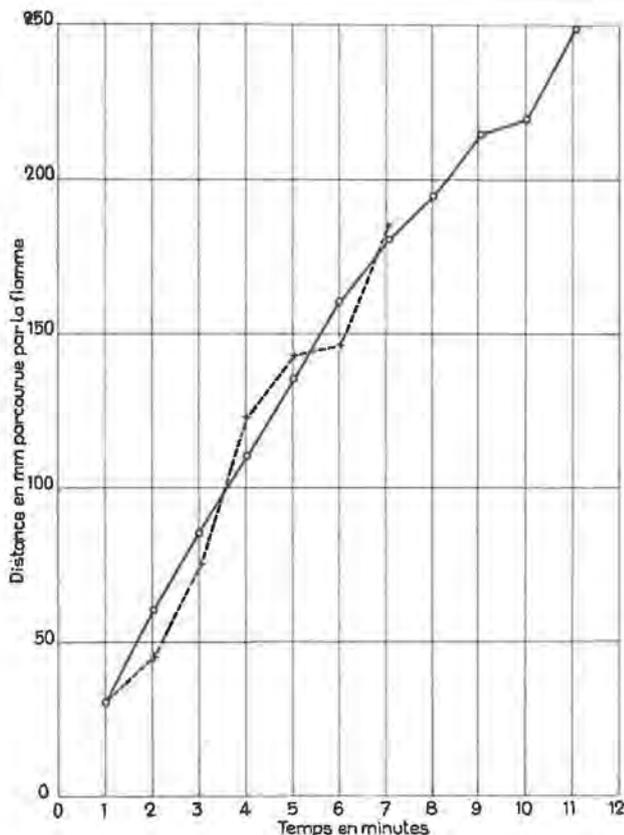


Fig. 50.

Diagramme 17 : ——— essai selon la nouvelle méthode.
 essai selon l'ancienne méthode.

On maintient l'éprouvette pendant 168 h à une température de $70 \pm 1^\circ \text{C}$ dans un vase de Berlin contenant une quantité d'huile correspondant à 15 fois le volume de l'éprouvette. L'essai terminé, les éprouvettes sont nettoyées à l'aide d'alcool anhydre et séchées entre 2 couches de papier-filtre. Cinq minutes après le séchage, le volume est déterminé comme dit ci-dessus. L'augmentation proportionnelle du volume V est calculée suivant la formule :

$$V = \frac{V_2 - V_1}{V_1} \times 100 \text{ où}$$

V_1 = volume de l'éprouvette avant l'essai ;

V_2 = volume de l'éprouvette après l'essai.

Suivant la proposition de la sous-commission, le taux de gonflement ne peut dépasser 4 %.

Le tableau 33 indique les résultats que nous avons obtenus.

TABLEAU 33

	Joint B	Joint pour la balance hydraulique	Joint pour accouplement de panzer
I	46,39 %	54,64 %	97,44 %
II	0,23 %	0,14 %	0,178 %
III	11,37 %	43,18 %	79,21 %

Il résulte de ces essais que le matériau pour joint devra être conçu spécialement pour résister aux huiles dites ininflammables.

3) GRAISSES POUR CABLES D'EXTRACTION

En 1960, nous avons examiné au point de vue de l'ininflammabilité 2 graisses pour câbles d'extraction.

Dans ce but, comme indiqué à la figure 51, nous utilisons une cheminée de 6 m de hauteur et de $1,8 \times 1,8 \text{ m}^2$ de section. Dans une paroi de la cheminée, existent des trous distants l'un de l'autre de 25 cm, afin de suivre, de l'extérieur, la propagation de la combustion.

Le câble, dont l'âme et les torons en acier ont été imprégnés du produit à examiner pendant la fabrication, est hissé dans la cheminée au moyen d'un câble ordinaire.

A l'aide d'un chalumeau oxy-acétylénique, on chauffe le câble au rouge ou à une température supérieure, pendant 2 min 30 s. Ce chauffage se fait à 25 cm de l'extrémité inférieure du câble.

On note la distance sur laquelle se propage la flamme, ainsi que la durée de celle-ci, après le retrait du chalumeau. Les câbles examinés étaient des câbles plats de 5,30 m de longueur sur 0,16 m de largeur. L'un était imprégné de XZIT et l'autre de graisse GPh.

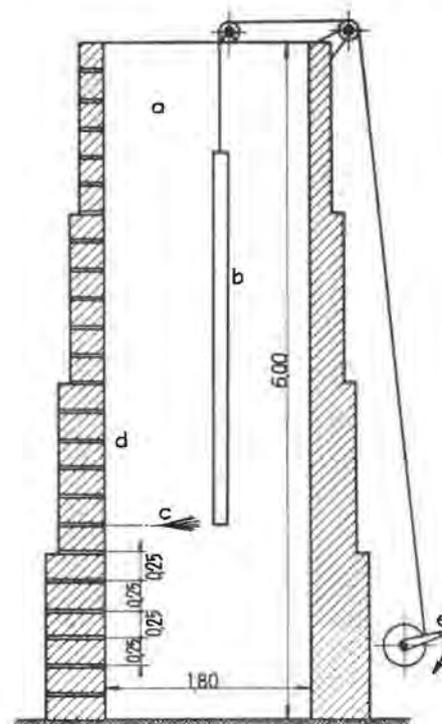


Fig. 51.

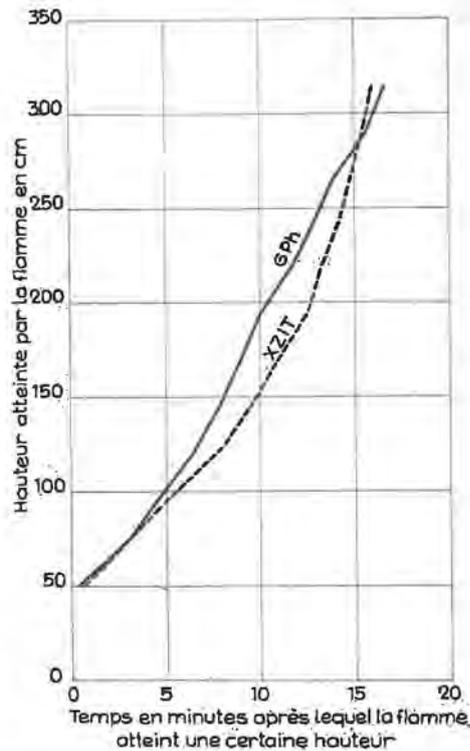
a = cheminée
b = câble plat
c = chalumeau
d = regard d'observation
e = treuil.

Les résultats des essais sont repris dans le tableau 34.

TABLEAU 34

Distance atteinte par la flamme en cm	Temps nécessaire pour atteindre cette distance en minutes et secondes	
	graisse XZIT	graisse GPh
50	45 s	21 s
74	5 min	3 min 01 s
98	5 min 15 s	4 min 36 s
122	8 min	6 min 21 s
146	9 min 45 s	7 min 56 s
170	11 min	9 min 01 s
194	12 min 25 s	10 min 01 s
218	13 min 10 s	11 min 46 s
242	14 min 10 s	12 min 51 s
266	14 min 45 s	13 min 51 s
290	15 min 30 s	15 min 51 s
314	16 min	16 min 41 s
	combustion complète en 22 min 25 s	combustion complète en 25 min 16 s

Du tableau 34 et du diagramme 18 (fig. 52), il apparaît que, jusqu'à 2,66 m de distance, la propagation de la flamme est légèrement plus rapide pour la graisse GPh.



Ces graisses ne sont pas inflammables, mais notre expérience nous permet de dire que la propagation de la flamme est beaucoup plus lente que dans le cas des vaselines utilisées antérieurement dans la fabrication des câbles.

Nous comptons continuer cette étude des graisses pour câbles en 1961.

Fig. 52. — Diagramme 18 : Allure de la propagation de la flamme.

IX. — LUTTE CONTRE LES INCENDIES

EXTINCTEURS

Dans le rapport sur les travaux de l'I.N.M. de 1959, nous avons publié les conditions auxquelles doivent répondre les extincteurs utilisés dans les travaux souterrains.

En 1960, nous avons essayé les appareils présentés par différentes firmes. Les appareils agréés sont repris dans l'annexe au présent rapport qui donne la liste des appareils électriques et divers agréés.

Les appareils examinés furent présentés par les firmes mentionnées ci-après :

I. - Turex.

- a) à mousse physique : appareil B.S. 15 ;
- b) à poudre universelle : les appareils P.5 - P.6 - P.9 - P.10 blindé et P.12 ;
- c) à CO₂ : un appareil de 5 kg.

II. - Sicli S.A.

- a) à mousse physique : appareil Sicli 9 ;
- b) à mousse chimique : appareil P.E. 10 ;
- c) à poudre universelle : les appareils : P.5.A - P.6.A - P.10.A - P.12.A - P.12.A blindé et P.S.V.7 ;
- d) à CO₂ : les appareils de 1,45 - 2 - 5 et 6 kg ;
- e) à eau pulvérisée : l'appareil monobloc U.E.9.

III. - Compagnie industrielle de matériel contre l'incendie.

- a) à mousse physique : les appareils HLD 10 litres et HLD 15 litres ;

- b) à poudre universelle ; l'appareil P.10.G But.
- c) à CO₂ : un appareil de 5 kg.

IV. - Protection générale incendie S.A.

- a) à poudre universelle : les appareils RODEO 2 litres - KOP 3 - KOP 2 ;
- b) à CO₂ : les appareils C.2P - C.2AC 2 kg - C.5AC - C.6AC.

Conclusions de ces essais.

A un extincteur près, tous les extincteurs à poudre universelle examinés répondent à toutes les conditions d'agrément de la circulaire 116 de la Direction Générale des Mines.

Les extincteurs à mousse, qui nous ont été soumis, présentent des anomalies au point de vue diélectrique, surtout lorsque l'appareil n'est pas dans sa position normale.

En ce qui concerne les extincteurs à CO₂ examinés, ils répondent aux conditions générales prévues par la circulaire 116 mais, par suite du givrage du tromblon, il faut éviter de mettre ce dernier en contact avec un objet sous tension. De plus, ces extincteurs n'éteignent ni un feu de bois, ni un feu mixte (bois-huile) ou (gasoil-bois) et, par conséquent, ils doivent être placés dans des endroits où pareils feux ne peuvent survenir.

Nous comptons mettre ce problème au point en 1961.

On voit, en tout cas, dès à présent que c'est vers l'extincteur à poudre universelle qu'il convient de s'orienter actuellement. En effet, cet extincteur ne

présente aucun danger et est capable d'éteindre aussi bien les feux d'origine électrique que les feux de bois ou d'huile.

X. — TRAVAUX DES LABORATOIRES DE CHIMIE

1) INFLUENCE DE L'HYGROSCOPICITE DES SELS UTILISES DANS LA FABRICATION DES EXPLOSIFS DE SECURITE

I. Introduction.

La sécurité de tous les explosifs en atmosphère grisouteuse est basée notamment sur la dispersion de sels chimiques dans cette atmosphère lors de la détonation de la charge.

Dans le cas des explosifs à ions échangés, ces sels peuvent être, suivant les conditions de confinement, un produit des réactions accompagnant la détonation.

C'est pourquoi, nous nous proposons d'étudier le mécanisme de l'inhibition de l'inflammation du grisou par ces sels chimiques avant d'examiner les conséquences, du point de vue de la sécurité, que peut entraîner l'humidification de ces sels au cours du vieillissement de l'explosif.

II. Mécanisme de l'inhibition de l'inflammation du grisou.

Des recherches récentes (1 à 5) ont permis de démontrer que l'efficacité d'un sel à inhiber l'inflammation du méthane dépend surtout de la finesse des grains et de la surface spécifique de ceux-ci.

Dans le tableau 35, nous rappelons les résultats obtenus par Dolan qui a expérimenté le pouvoir d'extinction du chlorure sodique en fonction de la surface spécifique des grains en allumant, à l'aide d'un arc électrique, une atmosphère grisouteuse contenant ces sels en suspension : le pouvoir d'extinction du sel est donné par le rapport entre la quantité de sel, exprimée en grammes, nécessaire à l'extinction de la flamme, et le volume exprimé en litres du mélange gazeux inflammable.

TABLEAU 35

Corps chimiques	Surface spécifique en cm ² /cg	Diamètre moyen des particules	Pouvoir d'extinction g/litre de gaz
Chlorure sodique	6.500	4,3	0,284
	3.100	9,0	0,590
Bicarbonate de soude	2.300	12,0	0,810
	11.500	9,4	0,066
	4.600	5,9	0,160
	3.200	8,5	0,231

Ces résultats sont d'ailleurs conformes à la théorie du mécanisme d'inhibition de la flamme ; en effet, l'action d'un inhibiteur est triple, à savoir :

1) Abaisser la température de la flamme.

Il est prouvé (6) que, pour tous les hydrocarbures, si la température de la flamme est inférieure à 1.200° C, la vitesse de propagation de celle-ci s'annule ; dans ce cas, la flamme est « quenchée » et donc s'éteint.

2) Rendre les limites d'inflammabilité du mélange gazeux inflammable plus voisines.

3) Augmenter la probabilité de rupture des chaînes « chain breaking » (7, 8, 9), ce qui entraîne également une diminution de la vitesse de propagation de la flamme puisque celle-ci se propage à travers les gaz frais suivant un mécanisme de réactions en chaînes : collision d'un centre actif avec une molécule du constituant initial (comburant ou combustible) donnant naissance à un ou deux nouveaux centres actifs. La désactivation des centres propagateurs de chaînes peut se réaliser suivant un mécanisme chimique (l'action inhibitrice des halogènes est bien connue) mais, également, suivant un processus physique : collision d'un centre actif avec une paroi ou une substance inerte. Ce mécanisme physique, qui engendre « le coincement » (l'étouffement) de la flamme, caractérise notamment l'équipement antigrisouteux : tamis Davy, blindages anti-déflagrants, arrêts-barrages, coupe-flamme.

Si le sel inhibiteur est une substance inerte, comme c'est le cas pour la plupart des explosifs, l'inhi-

(1) Matla W.P., M. Rec. Trav. Chim. Pays-Bas 55 (1936) 182.

(2) Dufraisse C. et German M., C.R. Acad. Sci. Paris, 207 (1938) 1221.

(3) Dufraisse C., German M. et L. Bras, C. R. Acad. de Paris, 236 (1953) 164.

(4) Dolan J.E. and Dempster P.B., J. Appl. Chem., 5 (1955) 510.

(5) Dolan, Sixth Symposium on Combustion p. 787 (1957) New York.

(6) Kaveler, H.H. and Lewis, B.: Chem. Rev., 21, 421 (1937)

(7) Simmons, R.F. et Wolfard, H.G., Trans. Farad. Soc. I p. 1211 (1955).

(8) Burdon, M.G., Burgogne et Weinberg, F.J., Fifth Symposium on Combustion.

(9) A. Van Tiggelen et M. Grogard, Bull. Soc. Chim. de France (1959) 1818.

hibition de la flamme dépend essentiellement de l'abaissement de la température de la flamme et de l'espace de « coincement » (espace minimum en dessous duquel la flamme est étouffée, ne pouvant plus se propager) et donc l'inhibition de la flamme sera déterminée par le diamètre des particules. En effet, le transfert de chaleur entre les gaz brûlés et les particules sera d'autant plus grand que celles-ci seront à l'état plus divisé ; de plus, dans ces conditions, la distance moyenne entre les grains est alors du même ordre que la distance de « coincement » (d'étouffement) de la flamme.

III. Influence de l'humidité sur les sels utilisés dans la fabrication des explosifs de sécurité.

L'humidification des sels a une double conséquence qui diminue la sécurité de l'explosif du point de vue de la non-inflammation au grisou, à savoir :

1) de diminuer la réactivité des sels et la probabilité des réactions secondaires qui produisent, par exemple, les sels de sodium inhibiteur actif ($\text{NH}_4\text{Cl} + \text{NaNO}_3 \rightarrow \text{NaCl} + \text{N}_2 + 2\text{H}_2\text{O} + 1/2\text{O}_2$) ;

2) de changer la granulométrie des sels en les agglomérant et donc de diminuer, comme nous l'avons vu dans le paragraphe II, leur qualité d'inhibiteur à l'inflammation du grisou.

Dans le cas d'une détonation dans laquelle les réactions secondaires n'ont pas eu lieu, l'aptitude des sels primaires tels que NH_4Cl , NaNO_3 , à inhiber l'inflammation est fortement diminuée si ces sels sont agglomérés.

L'humidification des sels influence également l'aptitude à la détonation ; en effet, pour que celle-ci soit la meilleure possible, il faut que la masse des sels ne s'agglomère pas sous l'influence de l'humidité atmosphérique afin que l'huile explosive puisse diffuser, à travers toute la masse, par les espaces libres existant entre les grains.

IV. Conclusion.

Si l'on veut augmenter la sûreté des explosifs de sécurité et, en particulier, des explosifs à ions échangés, il faut donc, soit utiliser des sels hydrophobes, soit protéger les sels hygroscopiques de l'humidité par un enrobement des grains afin que la granulométrie de ceux-ci ne s'altère pas au cours du temps.

Nous présentons ci-après les premiers résultats d'une étude que nous avons entreprise au laboratoire sur la détermination de l'hygroscopicité des différents sels employés dans la fabrication des explosifs de sécurité.

Etude de l'hygroscopicité des sels utilisés dans la fabrication des explosifs de sécurité.

1) MODE OPERATOIRE

Nous avons étudié l'hygroscopicité des sels suivants : NH_4NO_3 , NaNO_3 , KNO_3 , NaCl , KCl et NH_4Cl .

Chacun de ces sels séchés au préalable à l'étuve jusqu'à poids constant, est soumis séparément à l'humidification.

Pour que les différentes expériences puissent être comparables, il faut que la température et le degré d'humidité relatif de l'atmosphère, dans laquelle les échantillons sont placés, restent constants au cours des expériences.

L'humidité relative d'une enceinte est déterminée par les équations de Sprung :

$$e = E' - 0,5 (t - t') \frac{b}{755} \quad [1]$$

e : tension de vapeur d'eau de l'air ambiant.

E' : tension de la vapeur d'eau à la température du thermomètre humide (*).

t : température du thermomètre sec en degré centigrade.

t' : température du thermomètre humide en degré centigrade.

b : hauteur barométrique en mm Hg.

$$R = \frac{e}{E} 100 \quad [2]$$

R : humidité relative, exprimée en %, de l'air ambiant.

E : tension de la vapeur d'eau à la température du thermomètre sec.

Pour que l'humidité relative reste constante au cours des différentes expériences, il faut donc que la température du thermomètre sec et du thermomètre humide reste constante. C'est dans ce but que nous avons placé le réservoir expérimental dans un calorimètre comme le montre la figure 53.

(*) La température du thermomètre humide est la température du thermomètre entouré d'un manchon humide de coton, l'eau en s'évaporant du manchon entraîne un abaissement de température de celui-ci.



Fig. 53. — Dispositif expérimental.

Les parois du calorimètre sont portées à la température de 20° C par une circulation d'eau maintenue à température constante par un thermostat.

La température de l'air ambiant du laboratoire est maintenue à 20° C (à ± 1° C), grâce à un dispositif de régulation de température.

Dans ces conditions, le degré hygrométrique, calculé à partir des équations décrites précédemment, est égal à 98 %.

II. Résultats expérimentaux et conclusion.

Le degré d'hygroscopicité des différents sels est mesuré, en fonction du temps, par la quantité d'eau adsorbée, exprimée en grammes, par 100 g de sel sec.

Les résultats expérimentaux sont repris au diagramme 19 (fig. 54).

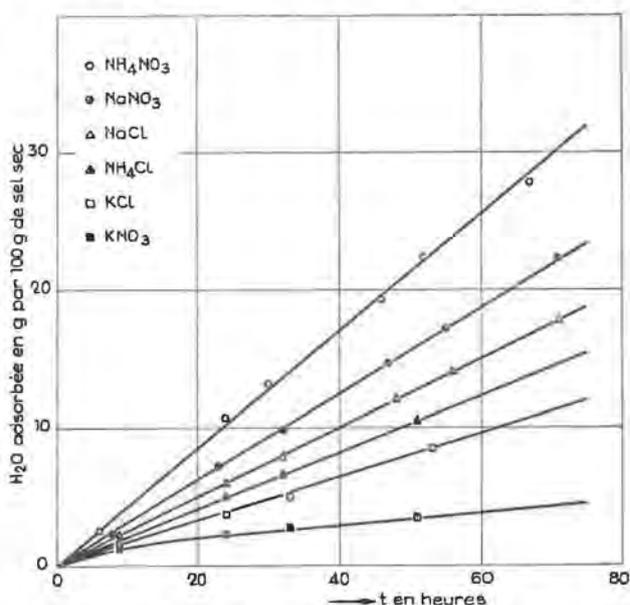


Fig. 54. — Diagramme 19.

Ces résultats sont relatifs au mode opératoire utilisé ; en effet, l'humidification du sel est un phénomène de surface : adsorption d'un gaz (air + vapeur d'eau), par un solide. Cette réaction est notamment déterminée par la structure cristalline, par la surface spécifique des grains... Or, ces paramètres, qui peuvent se modifier, par exemple, lors du broyage des grains, peuvent introduire des variations dans les résultats expérimentaux.

Si ces résultats ne sont pas absolus, ils permettent cependant de classer les différents sels étudiés et donc de constater que les sels de potassium sont moins hygroscopiques que les sels de sodium à la température de 20° C.

Les prochaines expériences auront pour but d'étudier l'influence de la granulométrie, de la surface spécifique et de la température sur l'humidification de ces sels.

2) ANALYSE ET EXAMENS DIVERS

A la demande des Divisions, il a été procédé aux travaux suivants :

- examens et analyses d'échantillons de poussières neutralisées 123
 - analyses d'échantillons de charbon 2
 - examen au densitomètre d'échantillons d'air poussiéreux prélevés dans les charbonnages 1.688
- L'activité de nos laboratoires a été également consacrée aux analyses :
- de mélanges électrolytiques prélevés pour l'étude des batteries anti-grisouteuses de locomotives électriques 49
 - de gaz pour un charbonnage à la suite d'un accident 3
 - de gaz pour le contrôle de l'efficacité des barrages sur les fumées d'incendies 37

XI — GRISOMETRIE

Contrôle des grisoumètres.

En 1960, nous avons contrôlé 3 grisoumètres interféromètres Riken et 2 grisoumètres interféromètres Zeiss.

Examen d'un appareil de prélèvement de gaz.

La firme Tool Importers Limited a présenté à l'agrément un appareil de prélèvement de gaz.

Jusqu'à présent, on utilise généralement, pour prendre des échantillons de gaz, des flacons remplis d'eau. Un tel procédé présente l'inconvénient de l'encombrement lorsqu'on doit faire de nombreux prélèvements, comme c'est le cas dans les mines.

L'appareil examiné offre l'avantage d'être relativement simple et peu encombrant. Il est constitué



Fig. 55.

d'une pompe à deux étages, plus petite et plus robuste qu'une pompe de bicyclette ; elle est munie latéralement d'une douille à baïonnette dans laquelle se fixe le cylindre de prélèvement (fig. 55).

Celui-ci consiste en un tube de duralumin fermé par un bouchon vissé et une valve étanche. Ce cylindre s'adapte dans la douille latérale de la pompe.

Il existe trois sortes de cylindre qui, tous, ont le même diamètre, mais sont de longueurs différentes, selon la capacité qui peut être de 30-55 ou 110 cm³.

C'est un régulateur à diaphragme qui fonctionne avec la valve du cylindre de prélèvement. Lorsque celui-ci est introduit dans la douille à baïonnette du détenteur A, la goupille B, poussée par un ressort, ouvre la valve du cylindre et le gaz arrive dans l'espace situé sous le diaphragme C ; le ressort est réglé de telle façon que, lorsque la pression au-dessous de C excède une valeur réglable par le bouton D de 0,14 à 0,35 kg/cm², le diaphragme se soulève et la valve du cylindre se referme. On obtient une

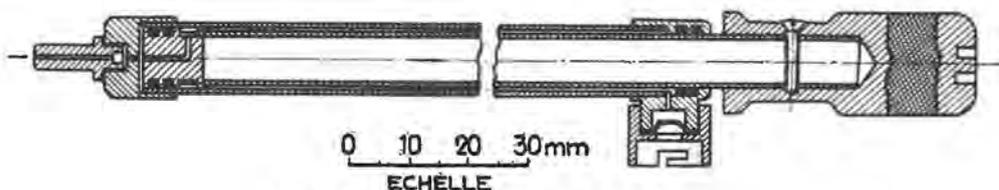


Fig. 56. — Pompe à main à deux étages.

La pompe (fig. 56) est conçue pour comprimer à plus de 10 kg/cm², sans fournir un grand effort.

Quand on tire le piston en arrière, le gaz entre par la valve dans le corps de la pompe ; en même temps, le gaz contenu dans la partie annulaire entre le piston et le cylindre, déjà comprimé, est chassé dans le cylindre de prélèvement. Quand on repousse le piston, le gaz contenu dans la pompe est comprimé dans la partie annulaire où il est retenu par une valve.

On peut comprimer à plus de 21 kg/cm² avec cette pompe.



Fig. 57. — Récipient contenant le gaz.

Pour vider les cylindres de prélèvement (fig. 57) dans l'appareil d'analyse de gaz, on emploie un détenteur (fig. 58).

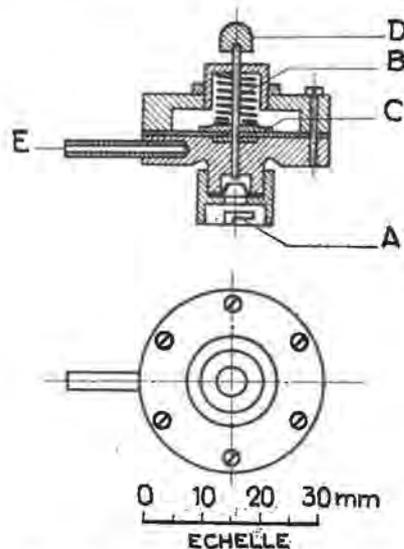


Fig. 58. — Régulateur de pression.

pression relativement constante à la sortie E du détenteur.

L'utilisation de cette pompe est aisée ; arrivé à l'endroit du prélèvement, on fixe le cylindre sur la pompe et on le remplit en donnant deux ou trois coups de piston.

Le cylindre est alors retiré, introduit dans le détenteur et vidé. De cette façon, le restant de gaz provenant du prélèvement précédent est éliminé.

On replace le cylindre sur la pompe et on le remplit en actionnant une dizaine de fois le piston. Le prélèvement terminé, on enlève le cylindre et on revisse le bouchon. Le gaz ainsi recueilli sera examiné, par la suite, au laboratoire. Le constructeur donne, pour les différents cylindres, les caractéristiques reprises au tableau 36.

TABLEAU 36

Cylindres	Poids vide	Longueur	Contenance	Pression en cm ²	
				10 coups	20 coups
Petit	113 g	152 mm	30 cm ³	10 kg	19 kg
Moyen	140 g	218 mm	55 cm ³	7 kg	13,5 kg
Grand	225 g	432 mm	110 cm ³	4 kg	7 kg

Nous avons examiné spécialement les petits cylindres de 30 cc. Dix coups de piston donnent une pression de 7,5 kg/cm², soit un volume de 225 cm³ de gaz ramené à la pression atmosphérique. Quinze coups de piston compriment le gaz à une pression

de 11,5 kg/cm², ce qui correspond à 345 cm³.

Le gaz peut se conserver longtemps dans le cylindre. En un mois, nous avons seulement constaté une chute de pression de l'ordre de 0,25 kg/cm².

Conclusion.

Compte tenu de la différence de pression existant entre les données du fabricant et celles que nous avons trouvées, cet appareil peut rendre des services dans nos mines pour les prélèvements grisoumétriques, surtout dans les charbonnages qui n'utilisent pas les grisoumètres interféromètres ou tout autre grisoumètre à lecture immédiate.

On peut faire autant de prélèvements que l'on dispose de cylindres.

Analyses de contrôle.

TABLEAU 37

Classement par catégorie, division et teneur en méthane.

Catégorie	Division	Répartition suivant la teneur en CH ₄				Totaux
		0 à 0,50 %	0,50 à 1 %	1 à 2 %	+ 2 %	
1 ^{re}	Borinage - Centre	72	9	8	1	90
	Charleroi - Namur	95	18	3	0	116
	Liège	117	36	6	1	160
	Campine	99	10	2	0	111
		383	73	19	2	477
2 ^{me}	Borinage - Centre	49	54	44	21	168
	Charleroi - Namur	8	0	2	0	10
	Liège	41	15	3	0	59
		98	69	49	21	237
3 ^{me}	Borinage - Centre	80	61	89	87	317
	Charleroi - Namur	31	18	13	3	65
		111	79	102	90	382

TABLEAU 38

Nombre de prélèvements analysés.

Division	1959	1960
Borinage - Centre	1.099	575
Charleroi - Namur	418	191
Liège	271	219
Campine	95	111
	1.883	1.096

Remarque.

Le nombre d'analyses est inférieur en 1960, à la suite de la fermeture de plusieurs sièges.

Le laboratoire a également fait 2 analyses de CO₂ et 2 analyses complètes de gaz à la demande d'une division de l'Administration des Mines.

XII. — RECHERCHES DIVERSES

Matériel antistatique.

1) TUYAUX FLEXIBLES POUR AIR COMPRIME

Deux flexibles en caoutchouc pour air comprimé ont été présentés pour agréation.

Ils ont été soumis à l'essai habituel suivant.

Une machine électrostatique en fonctionnement a l'un de ses pôles à la tension de 25.000 V par rapport à la terre. On relie ce pôle à la terre par l'intermédiaire de la couche intérieure en caoutchouc

du flexible à vérifier. Si la tension de ce pôle, mesurée au voltmètre électrostatique, tombe à zéro au moment où l'on établit la liaison avec le sol, l'échantillon ainsi essayé est suffisamment conducteur (fig. 59).

De plus, la résistance de l'élément à vérifier est mesurée au mégohmmètre à magnéto sous une tension continue de 500 V.

Le tableau 39 donne les résultats d'essais des deux flexibles.

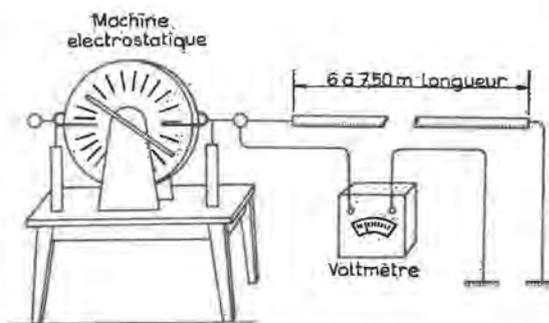


Fig. 59.

TABLEAU 39

Marque	Longueur en mètres	Ø en mm	Tension en volts			Résistance sous 500 V
			Machine	après liaison au sol		
				par couche intérieure	par couche extérieure	
Englebert « Neutravolt »	7,50	15/29	25.000	0	10.000	50 MΩ
Dunlop « Unicommin »	6,00	19/33	25.000	0	0	0,25 MΩ

Ces résultats sont satisfaisants.

2) COURROIES TRAPEZOIDALES SANS FIN

On sait que des charges d'électricité statique dangereuses peuvent, dans certains cas, se développer sur des courroies de transmission et s'accumuler, éventuellement, sur des éléments conducteurs isolés, ce qui aggrave le danger.

Ces phénomènes ne se produisent pas si la courroie est suffisamment conductrice.

L'essai décrit plus haut pour les flexibles est appliqué aux courroies pour en vérifier la conductibilité. La courroie est reliée, d'une part, à l'un des pôles de la machine électrostatique et, d'autre part, au sol. Ces deux points de liaison sont écartés au maximum. La conductibilité est suffisante si la tension du pôle de la machine tombe à zéro.

Trois courroies de marque Fenner, présentées par les Ets. V. Poumay, ont donné des résultats satisfaisants.

Ce sont :

- type Premium P.A. 50, longueur 1,50 m, section trapézoïdale : 12/6/9 mm. Résistance d'isolement sous 500 V : 0,5 MΩ.

- type Premium A 144, longueur 3,70 m, section trapézoïdale : 13/8/8 mm. Résistance d'isolement sous 500 V : 5 MΩ.

- type V. Belt C 96, longueur 2,50 m, section trapézoïdale : 16/12/13 mm. Résistance d'isolement sous 500 V : 1 MΩ.

Une autre courroie trapézoïdale sans fin marque V.E.C.O., type Dynam 6 E, présentée par les Ets Colmant et Cuvelier, a également été essayée, mais elle ne possédait pas une conductibilité suffisante. La résistance d'isolement mesurée sous 500 V a été trouvée égale à l'infini.

Les décisions et avenants intervenus font l'objet d'un tableau annexe.

En terminant le compte rendu de nos travaux sur l'exercice 1960, il m'est particulièrement agréable de remercier mes collaborateurs MM. Callut, Bracke, Nenquin Guy, Moïny, Samain, Cheppe, Nenquin Georges, Fally, Blin, Brion, Cyprès, Poivre et Durieux, ainsi que M. Goffart, Ingénieur du Service des Explosifs de Belgique, dont l'aide m'a été précieuse pour l'élaboration du présent rapport.

XIII. — AGREATION D'APPAREILS ELECTRIQUES ET AUTRES

Agréation d'appareils.

En 1960, l'Institut National des Mines a proposé à l'agrément cent et un appareils électriques et autres, soit :

— Appareils et matériel électriques : 60.	
Haveuse	1
Moteurs	10
Appareils électriques divers	25

Matériel pour locomotives électriques	2	Divers : Produit de substitution à la masse isolante	1
Matériel d'éclairage sujet à déplacements	5	Appareil de prises d'échantillons de gaz	1
Téléphones et signalisation	7		
Matériel de minage : A. Exploseurs	5		
B. Ohmmètres	2		
C. Lignes de tir	7		
— Appareils et matériel divers : 41.		Il a été procédé en outre à l'examen de 17 demandes pour modifications d'appareils et matériel agréés :	
Accessoire pour locomotive Diesel	1	— Moteurs	2
Ventilateur	1	— Appareils électriques divers	8
Courroies	6	— Matériel d'éclairage sujet à déplacements	1
Extincteurs : A. à poudre universelle	18	— Téléphone et signalisation	1
B. à CO ₂	10	— Lampe électrique portative	1
Produits ignifuges	2	— Exploseurs	2
Tuyau pour air comprimé	1	— Empilage pour locomotive Diesel	1
		— Extincteur à CO ₂	1

INSTITUT NATIONAL DES MINES

Rapport sur les travaux de 1960

AGREATIONS

TABLEAU - ANNEXE

Liste des appareils électriques et divers

agréés en 1960
sur proposition de l'Institut National des Mines

N.B. — Nous désignons par « demandeur » la firme ayant sollicité l'agrégation. Lorsque le « demandeur » n'est pas le « constructeur », celui-ci est désigné dans la colonne « Observations ».

I. — HAVEUSES

Date de la décision	Demandeur	N° de la décision	Observations
5-9-60	Etablissements Beaupain, 105, rue de Serbie, Liège.	4/60/B/342	Prolongateur de câble pour haveuses électriques, réalisé par les Etablissements Beaupain avec des organes déjà agréés et de fabrication anglaise (firme Anderson Boyes de Motherwell) - Plans B.2250 et B.2260.
8-12-60	Etablissements Beaupain, 105, rue de Serbie, Liège.	4/60/B/477	Haveuse électrique type A.B.16/100, construite par la firme anglaise Anderson Boyes et C ^o Ltd de Motherwell - Plans C.212 - C.213 et C.214.

II. — MOTEURS

Date de la décision	Demandeur	N° de la décision	Observations
10-6-60	S.A. Locorail, 91, rue des Palais, Bruxelles.	4/60/B/219	Moteurs asynchrones triphasés types d.E.1 - d.E.2 et d.E.3 220/550 V - 600 à 750 tr/min, 0,1 à 0,135 kW destinés à la commande de dispositifs d'aiguillage - construits par la firme allemande Klose de Hilchenbach.i.W. - Plans 26.21.11 et 26.21.08.

II. — MOTEURS

Date de la décision	Demandeur	N° de la décision	Observations
7-9-60	Société Nouvelle Siemens, 116, chaussée de Charleroi, à Bruxelles 6.	4/60/B/349	Moteur type d.U.O.R. 1792-6 DF. 500 V - 125 A, 970 tr/min, 85 kW, construit par Siemens-Schukert-Werke à Erlanger (Allemagne) - Plan n° M.94.404.
5-10-60	Etablissements Beaupain, 105, rue de Serbie, Liège.	4/60/B/370	Avenant aux décisions 13E/8776 du 17-9-53 et 4/54/115/4953 du 21-12-54 relatives aux treuils Pikrose S-3 et S-2.A. Remplacement de l'entrée de câble Göthe par un autre type d'entrée de câble - Plan B.2233.
18-10-60	Société Nouvelle Siemens, 6, rue des Augustins, Liège.	4/60/B/416	Moteurs asynchrones triphasés des types d'U.O.R.616-4 DH - d.U.O.R.716-4 DH construits par les usines allemandes Siemens - Plan n° 000.08396.
10-11-60	Ateliers de Constructions Electriques de et à Charleroi.	4/60/B/453	Moteurs asynchrones triphasés types A.K.5.g. 182 C ₁ - 184 C ₁ - 213 C ₁ - 215 C ₁ - Tensions 120 à 500 V, vitesse : 750 à 3.000 tr/min, puissance : 0,37 à 5,5 kW ± 50 % - Plan 1.000.641.
17-11-60	S.A. Locorail, 91, rue des Palais, Bruxelles.	4/60/B/457	Avenant à la décision 4/57/115/2776 du 5-11-57 relative au moteur type d.45/375 - 220 V - 34 A, 6,3 kW, construit par la firme allemande Heinrich Klose à Hilchenbach. Modifications de détail - Plans n° 26.26.20 (3-5-60) et 26.26.18 Blatt 1 (8-1-59).

III. — APPAREILS ELECTRIQUES DIVERS

Date de la décision	Demandeur	N° de la décision	Observations
24-2-60	Ateliers de Constructions Electriques de et à Charleroi.	4/60/B/82	Coffret type D.A.P.g.6 (II) destiné à la protection de matériel divers - Plan 9.105.529.
3-3-60	Ateliers de Constructions Electriques de et à Charleroi.	4/60/B/90	Coffret type D.A.P.g.6 destiné à la protection de matériel divers - Plan 9.105.520.
21-3-60	« Auxiliaire Thermique Electrique et Mécanique », 67, rue d'Arlon, Bruxelles.	4/60/B/107	Boîtier pour vanne à commande électromagnétique, construit par la firme Göthe de Mülheim (Ruhr) - l'appareillage électrique étant fourni par la Sté Concordia de Stuttgart - Plan T.5128.
5-4-60	S.P.R.L. Jema, 18/22, rue de Menin, Bruxelles 8.	4/60/B/137	Ensemble de coffrets pour démarrage moteur à bagues - Plans E.399 et E.399bis.

III. — APPAREILS ELECTRIQUES DIVERS

Date de la décision	Demandeur	N° de la décision	Observations
27-5-60	S.A. « Mécanique Automatique Moderne », 122, Carrière Hautem, Tournai.	4/60/B/201	Electro pilote type E.P.A. - Plan 8632.
9-6-60	Etablissements H.F. Destiné, 33, rue de la Vallée, Bruxelles 5.	4/60/B/216	Avenant aux décisions 13E/7934 du 20-4-51 et 4/56/115/1454 du 21-4-56 relatives à une fiche de prise de courant construite par la firme Victor Products de Wallsend-on-Tyne (Angleterre). Modification de détail - plan P.3454.
10-6-60	Société Nouvelle Siemens, 116, chaussée de Charleroi, à Bruxelles 6.	4/60/B/215	Coffret type A.S.B. - Plan 150.191.
13-6-60	Ateliers de Constructions Electriques de et à Charleroi.	4/60/B/217	Avenant à la décision 4/59/B/32 du 4-2-59. Transformateurs triphasés secs des types T.b.Gs.12 - 2955 à 3755 - 6600/600 V - 75 à 300 kW. Plan 2.248.071.
20-6-60	S.A. « Elco », 89bis, rue Bobillot, Paris (13 ^e).	4/60/B/246	Accouplement à courants de Foucault « Elcotron » type E.N.73/3 - Plan 4345.
20-6-60	S.P.R.L. « Emac », 142-144, rue Bara, Bruxelles 7.	4/60/B/250	Coffret type 190 pour interrupteurs à commande extérieure-fusibles ou bornes de raccordement. Tension 600 V, intensité 60 A - Plan 19.000.
12-7-60	S.P.R.L. « Emac », 142-144, rue Bara, Bruxelles 7.	4/60/B/271	Coffret type 180, avec entrées de câble, destiné à la protection d'un ou de plusieurs interrupteurs à commande par manette ou boutons-poussoirs ou à servir de boîte de dérivation - Plan 18.001.A.
17-8-60	S.A. Electromécanique, 19, rue Lambert Crickx, Bruxelles 7.	4/60/B/318	Avenant à la décision 4/57/115/400 du 19-2-57. Coffret de commande faisant partie des ensembles ML.1000.A. et ML.1000.B. et utilisé isolément - matériel construit par Merlin et Gérin de Grenoble (France) - Plan C ^A 7257.
18-8-60	Société Electro-Industrielle, 6, rue des Augustins, Liège.	4/60/B/319	Boîte de jonction type d.5356 pour tension jusque 500 V, construite par la firme allemande Göthe de Mülheim (Ruhr) - Plan T.5356-02.
19-8-60	S.A. Electromécanique, 19, rue Lambert Crickx, Bruxelles 7.	4/60/B/324	Avenant aux décisions 13E/8324 du 28-5-52 et 4/57/115/3278 du 20-12-57 : entrées pour câble souple, types X.D.53 - X.D.54 et X.D.55 avec utilisation facultative d'une bride intermédiaire - matériel construit par Merlin et Gérin de Grenoble (France) - Plan C.7272 et C.7271.

III. — APPAREILS ELECTRIQUES DIVERS

Date de la décision	Demandeur	N° de la décision	Observations
23-8-60	Société Nouvelle Siemens, 6, rue des Augustins, Liège.	4/60/B/326	Entrées pour câble armé (A) de 24 à 30 mm de diamètre, pour câbles souples (B) de 42 à 53 mm de diamètre et bouchon de fermeture (C), le tout construit par les usines allemandes Siemens - Plan M.85.1909.
23-8-60	S.A. Constructions Electriques Schröder à Ans.	4/60/B/327	Presse-étoupe pour câble armé, diamètre 50 mm - Plan 108.662/380.
30-8-60	Ateliers de Constructions Electriques de et à Charleroi.	4/60/B/337	Série d'entrées de câble dénommée « Raccords pour matériel antidéflagrant série S.E. X 30 » - Plan 5.201.908.
31-8-60	Ateliers de Constructions Electriques de et à Charleroi.	4/60/B/339	Manchon type M.R.E.X. rapporté sur boîtiers antigrisouteux - Plan 5.209.055.a.
5-9-60	Ateliers de Constructions Electriques de et à Charleroi.	4/60/B/340	Avenant à la décision 13E/6720 du 28-2-42. Interrupteur à tirer du type I.T.g.2. Modification de détail - Plan 5.209.194.
6-9-60	Ateliers de Constructions Electro-Mécaniques, 35, rue J. Schmidt à Dampremy.	4/60/B/345	Coffret pour disjoncteur 6 kV - Plan 5.1.205.
12-10-60	S.A. Electromécanique, 19, rue Lambert Crickx, Bruxelles 7.	4/60/B/395	Avenant aux décisions 13E/8324 du 28-5-52; 13E/8255 du 13-3-52; 13E/8038 du 6-8-51; 13E/7984 du 8-6-51; 13E/7457 du 31-5-49; 13E/7347 du 28-1-49; 13E/7213 du 3-7-48; 4/58/B/200 du 11-4-58 et 4/56/115/576 du 20-2-56: les verres ordinaires, verres sécurité ou pyrex de voyants des appareils visés dans les décisions ci-dessus peuvent être remplacés par des disques en plexiglas.
12-10-60	Société Nouvelle Siemens, 116, chaussée de Charleroi, à Bruxelles 6.	4/60/B/409	Avenant à la décision 4/59/B/148 du 20-3-59 relative au coffret type A.F.M.: utilisation d'un nouveau couvercle pourvu de trois voyants - Plan 151.465.
24-10-60	Société Nouvelle Siemens, 116, chaussée de Charleroi, à Bruxelles 6.	4/60/B/430	Coffret type A.S.P. destiné à la protection d'appareils électriques divers - Plan 150.008.
25-10-60	Société Electro-Industrielle, 6, rue des Augustins, Liège.	4/60/B/414	Interrupteur bipolaire à tirette type d.5235-02 construit par la firme allemande Elektro-Apparate - Kom. Ges., Göthe et C° à Mülheim - Plan T.5235-02.

III. — APPAREILS ELECTRIQUES DIVERS

Date de la décision	Demandeur	N° de la décision	Observations
27-10-60	Ateliers de Constructions Electro-Mécaniques, 35, rue J. Schmidt à Dampremy.	4/60/B/408	Transformateur triphasé, du type sec. 550/580 V - 20 kVA \pm 5 % - Plan 6.1208.a.
3-11-60	Société d'Electricité et de Mécanique (S.E.M.), 54, chaussée de Charleroi, Bruxelles 6.	4/60/B/435	Radiateur de chauffage, puissance 1,5 kW - Plan 11.739.4.
8-11-60	S.P.R.L. « Emac », 142-144, rue Bara, Bruxelles 7.	4/60/B/445	Fiche de prise de courant tripolaire type 115-600 V, 100 A - Plan 11.501.
9-11-60	Ateliers de Constructions Electro-Mécaniques, 35, rue J. Schmidt à Dampremy.	4/60/B/413	Boîte de dérivation 3.200 V pour câbles armés - Plan E.M.D. 4565.
14-11-60	Etablissements Beaupain, 105, rue de Serbie, Liège.	4/60/B/454	Boîte de dérivation pour coffrets de chantier des types agréés CH ₄ - CF ₄ et CM ₄ - Plans B.2207/3 et U.N. 3934.
14-11-60	Ateliers de Constructions Electro-Mécaniques, 35, rue J. Schmidt à Dampremy.	4/60/B/456	Boîte de dérivation 220 V, 15 A - Plan 3.842.
16-12-60	S.P.R.L. « Emac », 142-144, rue Bara, Bruxelles 7.	4/60/B/508	Dispositif indicateur de niveau « Barbieri » pour tous liquides, type 175 - Plan 17.500 et 17.501.
20-12-60	Ateliers de Constructions Electro-Mécaniques, 35, rue J. Schmidt à Dampremy.	4/60/B/501	Avenant à la décision 4/54/115/1018 du 5-4-54 relative à un coffret pour verrouillage de démarreurs. Modification de détail - Plan E.M.D.4474.

IV. — MATERIEL POUR LOCOMOTIVES ELECTRIQUES

Date de la décision	Demandeur	N° de la décision	Observations
19-7-60	S.A. Accumulateurs Tudor, à Florival.	4/60/B/282	Coffret équipé d'une batterie de 40 éléments au plomb de l'un des types 9-1-K-100 ; 8-1-K-100 ; 8-1-K-80 ou 8-1-K-70 - Plans F.1723.D (14-4-60) - F.701.DD - F.2855.A.A et F.2534.B.B.
5-10-60	Etablissements Vergaert S.A., 124, rue Verte, Bruxelles 3.	4/60/B/372	Coffret indicateur de décharge Dominil pour batteries d'accumulateurs de locomotives de mines, construit par la Dominilwerke G.m.b.H. à Hoppecke (Allemagne) - Plans 325/73.152.F et 325/73.153.F.

V. — MATERIEL D'ECLAIRAGE SUJET A DEPLACEMENTS

Date de la décision	Demandeur	N° de la décision	Observations
9-2-60	Compagnie Belge Continentale de Minerais et Métaux, 89, avenue Louise, Bruxelles.	4/60/B/59	Armatures pour tubes fluorescents de 20 et 40 W, construites par la Compagnie Elettrotecnica Italiana de Milan (Italie) - Plan D.21.512/6.
30-8-60	Constructions Electriques Schröder, à Ans-lez-Liège.	4/60/B/336	Armature type F.A.D.240 à deux tubes fluorescents de 40 W - Plan 761.384/0.
5-11-60	Constructions Electriques Schröder, à Ans-lez-Liège.	4/60/B/429	Avenant à la décision 4/60/B/336 du 30-8-1960 relative à une armature à deux tubes fluorescents type FAD.240 de 40 W : réalisation de deux variantes de cette armature, identifiées: type FAD.220 pour 2 tubes de 20 W et FAD.230 pour 2 tubes de 30 W.

VI. — TELEPHONES ET SIGNALISATION

Date de la décision	Demandeur	N° de la décision	Observations
18-5-60	S.A. Téléphones Le Las, 131, rue de Vaugirard, Paris (15 ^e).	4/60/B/180	Avenant à la décision 4/54/115/3299 du 1-10-54 : poste téléphonique à batterie centrale type T.L.C. 150.A.G.B. - Plan T.L.C. 150.A.G.B.
24-6-60	S.A. Téléphones Le Las, 131, rue de Vaugirard, Paris (15 ^e).	4/60/B/236	Avenant à la décision 13E/5429 du 11-6-51 : poste téléphonique à micro tournant, type C.S.B.G. modifié en poste combiné microtéléphonique et second récepteur - Plan T.L.C.126.A.G.B. du 7-1-60.
12-9-60	Ateliers de Constructions Electro-Mécaniques, 35, rue J. Schmidt à Dampremy.	4/60/B/341	Boîte de dérivation téléphonique 10 A. 220 V - Plan 5.1.254.
5-10-60	Société Nouvelle Siemens, 116, chaussée de Charleroi, à Bruxelles 6.	4/60/B/373	Postes téléphoniques d.G.s.g.stat 1a ou 1b, montés en coffrets antigrisouteux agréés, de même que les lignes de raccordement de ces postes au central automatique Kleinautomat 28/4, alimentés sous tension continue de 24 V (matériel de sécurité intrinsèque) - Plans 530.341 - 546.502 et 154.450.
17-10-60	Usines Balteau, rue de Serbie, Liège.	4/60/B/394	Détecteur de bruits type D.A.C.6 (appareil de sécurité intrinsèque) - Plan 425.881.
21-10-60	Bell Telephone Manufacturing Co, 1, Francis Welles plein, Antwerpen.	4/60/B/415	Combiné micro-téléphonique destiné à l'équipement de coffrets téléphoniques déjà agréés - Plan M.T.P.75.538.

VI. — TELEPHONES ET SIGNALISATION

Date de la décision	Demandeur	N° de la décision	Observations
24-10-60	Ateliers de Constructions Electro-Mécaniques, 35, rue J. Schmidt, Dampremy.	4/60/B/410	Boîte de dérivation combinée avec boîtier lumineux - Plans EMD.6.1234 et EMD.5.1221.
12-12-60	Ateliers de Constructions Electriques de et à Charleroi.	4/60/B/500	Trompes à membrane types T.A.E.X. et T.C.E.X. - Plan 3.201.870.a.

VII. — LAMPE ELECTRIQUE PORTATIVE

Date de la décision	Demandeur	N° de la décision	Observations
9-2-60	Les Ateliers Mécaniques de et à Morlanwelz-Hayettes.	4/60/B/58	Avenant à la décision 4/58/B/438 du 22-8-58 relative à la lampe chapeau type M.L.D. construite par la firme allemande C.E.A.G. de Dortmund. Modification de la fermeture du couvercle de la batterie - Plan CEAG 1201/1301/304(2).

VIII. — MATERIEL DE MINAGE

A. — Exploseurs

Date de la décision	Demandeur	N° de la décision	Observations
24-6-60	S.A. Sertra, 32/34, rue A. Masquelier, Mons.	4/60/B/237	Avenant à la décision 13E/6421 du 5-9-59 relative à l'exploseur type ZEB/A.80 construit par la firme Ernst Brün de Krefeld. Modification de détail et réduction à 4 ms de la durée de passage du courant - Plan 115.00.
14-7-60	S.A. Sertra, 32/34, rue A. Masquelier, Mons.	4/60/B/270	Avenant à la décision 13E/6103 du 15-10-57. Exploseur type E.S.m.z.2.1.c. 100 ohms, construit par la firme Siemens et modifié par la Sertra : réduction à 4 ms de la durée de passage du courant.
23-8-60	S.A. Sertra, 32/34, rue A. Masquelier, Mons.	4/60/B/325	Exploseur Sertra type 4-100 durée maximum lancé du courant : 4 ms, intensité requise : 1,25 A, résistance du circuit : 275 ohms. L'appareillage est protégé par une enveloppe en métal léger analogue à celle de l'exploseur type 3/50 agréé par la décision 13D/6236 du 17-5-49 - Plan A.10.031.A.

VIII. — MATERIEL DE MINAGE

A. — Exploseurs

Date de la décision	Demandeur	N° de la décision	Observations
8-12-60	S.A. Poudreries Réunies de Belgique, 145, rue Royale, Bruxelles 1.	4/60/B/490	Exploseur type 750, 1, 25 A, 510 ohms construit par la firme Schaeffler de Vienne (Autriche) - Plans 30.750/I - 30.750/II - 30.750/III et 30.750/IV.
12-12-60	S.A. Poudreries Réunies de Belgique, 145, rue Royale, Bruxelles 1.	4/60/B/492	Exploseur type 350 - 1,25 A, 110 ohms, construit par la firme Schaeffler de Vienne (Autriche) - Plans 30.350/I - 30.350/II et 30.350/III.
B. — Ohmmètres			
11-5-60	S.A. Poudreries Réunies de Belgique, 145, rue Royale, Bruxelles 1.	4/60/B/170	Ohmmètre du type Dreom, construit par la firme Schaeffler de Vienne (Autriche) - Plan 30-1149/1.
12-5-60	S.A. Poudreries Réunies de Belgique, 145, rue Royale, Bruxelles 1.	4/60/B/171	Ohmmètre du type Dreomin construit par la firme Schaeffler de Vienne (Autriche) - Plan 30-1148.
C. — Lignes de tir			
12-9-60	Câbleries et Corderies du Hainaut, à Dour.	4/60/B/347	Ligne de tir à 2 conducteurs comportant chacun 5 fils de cuivre et 2 fils d'acier, tous de 0,4 mm de diamètre - enveloppe en chlorure de polyvinyle de couleur jaune.
15-9-60	Câbleries et Corderies du Hainaut, à Dour.	4/60/B/348	Ligne de tir à un seul conducteur comportant 5 fils de cuivre et 2 fils d'acier, tous de 0,4 mm de diamètre - enveloppe en chlorure de polyvinyle de couleur jaune.
14-11-60	S.A. Poudreries Réunies de Belgique, 145, rue Royale, Bruxelles 1.	4/60/B/515	Ligne de tir à un seul conducteur composé de 4 fils de cuivre recuit, non étamés, de 0,52 mm de diamètre - enveloppe en chlorure de polyvinyle.
14-11-60	S.A. Poudreries Réunies de Belgique, 145, rue Royale, Bruxelles 1.	4/60/B/455	Ligne de tir à un seul conducteur constitué de 8 fils de cuivre recuit, étamés, de 0,45 mm de diamètre - enveloppe en chlorure de polyvinyle.
22-11-60	S.A. Poudreries Réunies de Belgique, 145, rue Royale, Bruxelles 1.	4/60/B/460	Ligne de tir à deux conducteurs accolés comportant chacun 4 fils de cuivre recuit, non étamés, de 0,52 mm de diamètre - enveloppe en chlorure de polyvinyle.
13-12-60	Ateliers de Constructions Electriques de et à Charleroi.	4/60/B/515	Ligne de tir à un seul conducteur composé de 5 fils de cuivre recuit, non étamés et de 2 fils d'acier, tous de 0,4 mm de diamètre - enveloppe en chlorure de polyvinyle.
13-12-60	Ateliers de Constructions Electriques de et à Charleroi.	4/60/B/516	Ligne de tir à deux conducteurs accolés. Chaque conducteur est constitué de 5 fils de cuivre recuit, non étamés, et de 2 fils d'acier, tous de 0,4 mm de diamètre - enveloppe en chlorure de polyvinyle.

IX. — LOCOMOTIVES DIESEL ET ACCESSOIRES

Date de la décision	Demandeur	N° de la décision	Observations
10-2-60	M. Charles Vandendooren, 29, boulevard Général Wahis, Bruxelles.	4/60/B/57	Empilage de protection à nettoyage automatique type Roleco - Plan 959.120.4.
8-11-60	M. Charles Vandendooren, 29, boulevard Général Wahis, Bruxelles.	4/60/B/452	Avenant à la décision 4/60/B/57 du 10-2-60 relative à un empilage de protection Roleco - Modification de détail. - Plan 10.60.20.E.I.

X. — VENTILATEUR

Date de la décision	Demandeur	N° de la décision	Observations
25-8-60	S.A. «D.E.P.», 121, rue d'Othée, Ans (Liège).	4/60/B/530	Ventilateur type VT 200/300 actionné par moteur électrique Siemens type DOR.1172 agréé par décision 13E/6136 du 18-11-57 - Plan n° 3421.

XI. — COURROIES

Date de la décision	Demandeur	N° de la décision	Observations
25-5-60	S.A. « Carbo mine », 28, rue Alfred Giron, Bruxelles 5.	4/60/B/196	Courroie Emerge, type A.F. - 5 plis - revêtement chlorure de polyvinyle fabriquée par Chemolimpex à Budapest, (Hongrie).
31-5-60	S.A. pour la Fabrication d'Articles en caoutchouc Carideng, à Lanaken.	4/60/B/202	Courroie Carideng - Néoprène, ininflammable INM/C., 6 plis.
2-6-60	« Trelleborgs Gummifabriks Aktiebolag », à Trelleborg (Suède).	4/60/B/212	Courroie Trelleborg anti-flamme 5.Z.660 5/2 + 2, 5 plis, revêtement néoprène.
4-7-60	S.A. Englebert, 1, rue des Venes, Liège.	4/60/B/258	Courroie type L.M.I.N.81, 5 plis, revêtement néoprène.
2-8-60	S.P.R.L. « Obigec », 47, rue Fontaine d'amour, Bruxelles 5.	4/60/B/299	Courroie 2 plis Silverstown - T. 150.590, revêtement chlorure de polyvinyle.
3-8-60	Firme Prochar, 27, rue St-Jean, Anderlues.	4/60/B/302	Courroie 4 plis térylène marque « Rifflex » type 1800-R.S.2 Cover 1,2 mm D, revêtement chlorure de polyvinyle.

XII. — EXTINCTEURS

A. — à poudre universelle

Date de la décision	Demandeur	N° de la décision	Observations
24-3-60	« Protection Générale Incendie », 151, rue de Stalle, Bruxelles.	4/60/B/126	Extincteur à poudre universelle, type P.K.10.U. - Plan I.N.M. 118.60.
24-3-60	« Protection Générale Incendie », 151, rue de Stalle, Bruxelles.	4/60/B/127	Extincteur à poudre universelle, type P.9. - Prospectus Philips et Pain, réf. 2607.
24-3-60	« Protection Générale Incendie », 151, rue de Stalle, Bruxelles.	4/60/B/128	Extincteur à poudre universelle, type P.H.7 - Plan I.N.M. 119.60.
24-3-60	« Protection Générale Incendie », 151, rue de Stalle, Bruxelles.	4/60/B/129	Extincteur à poudre universelle, type P.H. 12 - Plan I.N.M. 120/60.
24-3-60	Extincteurs « Sicli », 38 avenue Neybergh, Bruxelles 2.	4/60/B/113	Extincteur à poudre universelle, type P.6.A - Plan P.6.A.
24-3-60	Extincteurs « Sicli », 38 avenue Neybergh, Bruxelles 2.	4/60/B/112	Extincteur à poudre universelle, type P.12.A blindé - Plan P.12.A.B.
24-3-60	Extincteurs « Sicli », 38 avenue Neybergh, Bruxelles 2.	4/60/B/114	Extincteur à poudre universelle, type P.10.A - Plan P.10.A.
24-3-60	S.A. « Turex », 76, Drève Ste-Anne, Bruxelles.	4/60/B/120	Extincteur à poudre universelle, type P.6 - Plan A.4006.
24-3-60	S.A. « Turex », 76, Drève Ste-Anne, Bruxelles.	4/60/B/121	Extincteur à poudre universelle, type P.12 - Plan 4012.
24-3-60	S.A. « Turex », 76, Drève Ste-Anne, Bruxelles.	4/60/B/122	Extincteur à poudre universelle, type P.9. - Plan 4.009.
24-3-60	S.A. « Turex », 76, Drève Ste-Anne, Bruxelles.	4/60/B/133	Extincteur à poudre universelle, type P.3. - Plan 4003.
25-3-60	S.A. « Sicli », 38, avenue Neybergh, Bruxelles 2.	4/60/B/115	Extincteur à poudre universelle, type P.12.A - Plan P.12.A.
25-3-60	S.A. « Turex », 76, Drève Ste-Anne, Bruxelles.	4/60/B/123	Extincteur à poudre universelle, type P.10 blindé - Plan n° A.4010.
1-4-60	« Compagnie Industrielle de Matériel contre l'Incendie », 29, rue de Tivoli, Bruxelles 2.	4/60/B/136	Extincteur P.G.10 brut, blindé, type 1 (10 litres) à poudre universelle, construit par la firme Concordia de Dortmund (Allemagne) - Plan I.N.M. 126/60.
1-8-60	S.A. « Protection Générale Incendie », 151, rue de Stalle, Bruxelles 18.	4/60/B/205	Extincteur K.O.P.2 à poudre universelle - Plan n° 82.A.

XII. — EXTINCTEURS

Date de la décision	Demandeur	N° de la décision	Observations
2-8-60	S.A. « Protection Générale Incendie », 151, rue de Stalle, Bruxelles 18.	4/60/B/296	Extincteur K.O.P.3 à poudre universelle - Plan n° 82.
3-8-60	S.A. « Protection Générale Incendie », 151, rue de Stalle, Bruxelles 18.	4/60/B/301	Extincteur à poudre universelle, type Rodéo, 2 litres - Prospectus n° 2605.
21-10-60	S.A. « Sicli », 38, avenue Neybergh, Bruxelles 2.	4/60/B/426	Extincteur à poudre universelle, type P.3.A - Plan 131/60.
B. — à CO ₂			
24-3-60	S.A. « Turex », 76, Drève Ste-Anne, Bruxelles.	4/60/B/119	Extincteur à CO ₂ , type CO ₂ /5 - Plan 3001.
24-3-60	S.A. « Protection Générale Incendie », 151, rue de Stalle, Bruxelles 18.	4/60/B/124	Extincteur à CO ₂ de 5 kg, type C ₅ A.C. - Plan I.N.M. 125.60.
24-3-60	« Compagnie Industrielle de Matériel contre l'Incendie », 29, rue de Tivoli, Bruxelles 2.	4/60/B/130	Extincteur à CO ₂ , type K.S.S.5, construit par la firme Concordia de Dortmund (Allemagne) - Plan I.N.M. 124.60.
24-3-60	S.A. « Protection Générale Incendie », 151, rue de Stalle, Bruxelles 18.	4/60/B/134	Extincteur à CO ₂ , type C ₂ A.C., 2 kg - Prospectus Philips et Pain, réf. 3004.
25-3-60	S.A. « Sicli », 38, avenue Neybergh, Bruxelles 2.	4/60/B/116	Extincteur à CO ₂ de 5 kg - Plan I.N.M. 121.60.
25-3-60	S.A. « Sicli », 38, avenue Neybergh, Bruxelles 2.	4/60/B/117	Extincteur à CO ₂ de 1,45 kg, type Labo - Plan I.N.M. 123.60.
25-3-60	S.A. « Sicli », 38, avenue Neybergh, Bruxelles 2.	4/60/B/118	Extincteur à CO ₂ de 2 kg - Plan I.N.M. 122.60.
25-3-60	S.A. « Protection Générale Incendie », 151, rue de Stalle, Bruxelles 18.	4/60/B/125	Extincteur à CO ₂ de 6 kg, type C.6.A.C.L. - Prospectus Philips et Pain, réf. 3018.
12-7-60	S.A. « Protection Générale Incendie », 151, rue de Stalle, Bruxelles 18.	4/60/B/276	Avenant aux décisions 4/60/B/134 - 4/60/B/124 et 4/60/B/125 des 24 et 25-3-60 relatives à des extincteurs à CO ₂ de 2,5 et 6 kg. Modifications de détail - Plans Météor Minimax 232.100 - Ets. Philips et Pain 5465/21038 - Minimax 1048.0 - Météor Minimax 127.60.

XII. — EXTINCTEURS

Date de la décision	Demandeur	N° de la décision	Observations
4-8-60	S.A. « Protection Générale Incendie », 151, rue de Stalle, Bruxelles 18.	4/60/B/297	Extincteur à CO ₂ , type C.2.D. - Plans 128.60 et 23.2.500.
18-10-60	S.A. « Sicli », 38, avenue Neybergh, Bruxelles 2.	4/60/B/406	Extincteur à CO ₂ , type G.6, capacité 6 kg - Plan 129.60.

XIII. — PRODUITS IGNIFUGES

Date de la décision	Demandeur	N° de la décision	Observations
17-5-60	Allgemeine Holzimprägnierung Dr. Wolman G.m.b.H., Sinzheim bei Baden-Baden (Allemagne).	4/60/B/105	Produit ignifuge « Minolith » pour l'imprégnation des bois.
18-3-60	« Comptoir de spécialités pour l'Industrie », 45, chaussée de Charleroi, Bruxelles.	4/60/B/104	Produit ignifuge « Basilit. I.F. » pour imprégnation des bois, fabriqué par les usines Bayer.

XIV. — TUYAU POUR AIR COMPRIME

Date de la décision	Demandeur	N° de la décision	Observations
25-2-60	S.A. « Unicomin », 41, rue de la Science, Bruxelles 4.	4/60/B/85	Tuyau Dunlop 405.C.A. reconnu de sécurité quant à l'écoulement au sol des charges d'électricité statique.

XV. — DIVERS

Date de la décision	Demandeur	N° de la décision	Observations
12-5-60	Etablissements Drugmand et Meert, 70A, rue des Quatre Vents, Bruxelles 8.	4/60/B/169	Produit de substitution à la masse isolante, dénommé « Scotchcast Brand Resin n° 4 » fabriqué par la Minnesota Mining and Manufacturing Cy à Saint-Paul (Minnesota) (U.S.A.).
15-10-60	Tool Importers Ltd, 41/43, Praed Street, London W.2.	4/60/B/407	Appareil de prises d'échantillons de gaz - Photographie n° 130.60.

Un cas d'utilisation des masques de protection contre l'oxyde de carbone

L. DE CONINCK,

Directeur du Centre National Belge de Coordination des Centrales de Sauvetage.

par

Jos. JOSSE,

Ingénieur principal divisionnaire à l'Administration des Mines des Bassins de Charleroi-Namur.

SAMENVATTING

Door het koninklijk besluit van 3 december 1957 werd aan de mijnontginners de verplichting opgelegd ieder personeelslid dat in de ondergrondse werken der steenkolenmijnen afdaalt, te voorzien van een beschermingsmasker tegen kooloxyde, de zogenaamde zelfreddingsmaskers.

De uitwerking en de toepassing van dit besluit gaven aanleiding tot uiteenlopende meningen en het lijkt ons van belang een geval van gebruik van deze maskers te beschrijven om het dossier van deze discussies te volledigen.

RESUME

Dans le cadre de la lutte contre les feux et incendies souterrains, l'Arrêté royal du 3 décembre 1957 prescrit aux exploitants des mines de houille l'obligation de doter chacun des membres du personnel du fond de masques de protection contre l'oxyde de carbone dits « masques auto-sauveteurs ».

La mise au point et l'application de cet Arrêté ont suscité des commentaires en sens divers et il nous a paru intéressant de verser au dossier de cette discussion un cas vécu d'utilisation des masques.

Les Charbonnages de Fontaine-l'Évêque ont leurs exploitations ouvertes dans le massif du Carabinier. Dans son ensemble, le gisement est un grand synclinal dont l'axe est orienté ouest-sud-ouest - est-nord-est suivant une inclinaison montante vers est-nord-est de 22° environ.

Quatre couches exploitées au siège n° 3 forment une série de plats assez réguliers séparés par des droits intermédiaires.

Le charbon titre 24 % de matières volatiles et donne un excellent coke.

Le siège est classé dans la troisième catégorie des mines à grisou, avec dispenses diverses.

Le schéma de la figure 1 donne une vue d'ensemble des travaux en cours :

a) Un bouveau d'entrée d'air au niveau de 1.100 m donne accès au quartier couchant exploité entre 1.100 et 1.050 m. Le retour de celui-ci se fait par une cheminée cadrée AB reliant les niveaux de 1.050 et de 1.000 m, puis par la galerie BC à 1.000 m, un front de taille arrêtée, CD, la voie de retour d'air de celle-ci, DE, et enfin le bouveau de 950 m.

b) Un bouveau d'entrée d'air au niveau de 1.000 m a recoupé successivement les couches « 3 Sillons » et St-Paul et une exploitation se développe dans la première vers le levant entre 1.000 et 950 m ; deux autres vers levant et couchant dans la deuxième entre les mêmes niveaux. Le retour au puits d'air par le bouveau de 950 m est direct. A quelques mètres au nord de la recoupe de St-Paul, il existe un groupe P de trois portes en bois sur épaulements en maçonnerie, dont une s'ouvre en sens contraire des deux autres, qui séparent les courants d'entrée et de retour d'air des deux chantiers ouverts dans la couche.

Les faits.

Le 9 septembre 1960, au début du poste d'abatage, des fumées apparaissent au sommet de la cheminée AB et gagnent le niveau de 950 m par deux itinéraires différents, le premier BCDEIK, le deuxième BOMGFIK ou BOQHFIK en refluant au travers des portes P et en remontant les fronts levant et couchant de St-Paul.

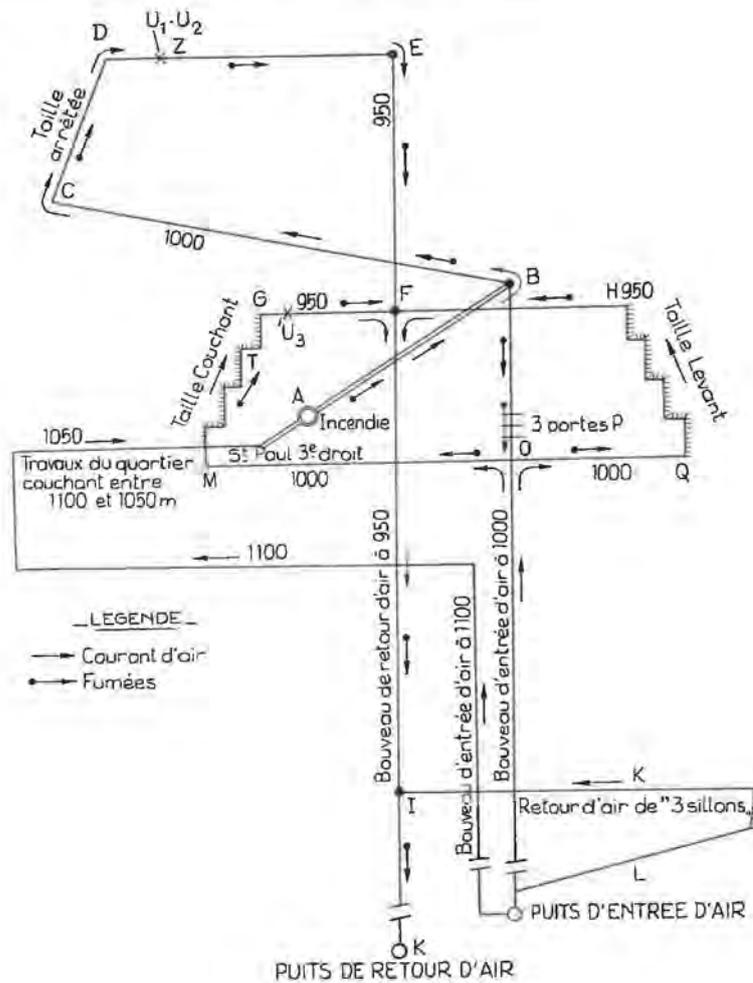


Fig. 1.

Un incendie est rapidement détecté au point A de la cheminée.

Il est 9 heures et, sous les ordres des porions, les chantiers sont rapidement évacués.

Deux ouvriers isolés, désignés U₁ et U₂ sur la figure, sont assis en Z dans la voie de retour d'air DE du foyer. Ils prennent leur repas et voient passer un brouillard dans l'atmosphère qu'ils assimilent à un nuage de poussières. Au bout de 10 minutes, ils se rendent compte qu'il s'agit de fumées qui s'épaississent de plus en plus et ils gagnent le bouveau de 950 m, puis la tête de la taille levant de St-Paul (itinéraire ZEFH).

La densité des fumées augmente et ils hésitent. Vont-ils descendre la taille ou regagner le point F ? C'est finalement cette dernière solution qu'ils choisissent.

En F, la visibilité ne dépasse plus 2 ou 3 m et ils se décident à utiliser leur masque dont ils connaissent parfaitement le maniement et à gagner le point I du bouveau de 950 m.

La marche est très pénible et l'opacité des fumées devient complète. Les ouvriers avancent lentement, les yeux fermés. Ils se guident en tenant en main

le bourrelet d'un des rails de la voie ferrée. Enfin, ils arrivent en I distant de 228 m de F et rencontrent du personnel qui se tient dans la galerie de retour d'air de « Trois Sillons », laquelle est indemne de fumées.

Il est 9 h 35 min et le trajet de F à I a duré 10 à 15 minutes.

A leur arrivée au jour, les deux recarriers sont transportés au Centre traumatologique des Charbonnages où l'on constate une irritation des conjonctives des yeux et des muqueuses buccales sans signe d'intoxication par l'oxyde de carbone.

A 9 heures également, dans la voie de retour d'air de la taille couchant de St-Paul, un ouvrier isolé se trouve en G. Après s'être rendu compte que le feu est dans la mine, il gagne le point F, hésite, fait demi-tour et descend la taille couchant T de St-Paul qui est pleine de fumées. La visibilité est de 1 mètre environ.

Sur le pied de la taille, l'ouvrier U₃ s'équipe de son masque pour franchir la voie de St-Paul et gagner le bouveau de 1.000 m. Cette voie mesure 70 m de longueur et est équipée de deux voies ferrées sur lesquelles se trouvent des rames de wagon-

nets. L'opacité est totale et, à un certain moment, l'ouvrier est obligé de grimper sur une rame de charriots pour avancer. Il met environ 10 minutes pour parcourir la distance MO.

Examiné au Centre médical, il présente un léger trouble respiratoire.

Conclusions.

Trois ouvriers sont restés quelque trente-cinq minutes dans une atmosphère viciée de plus en plus par les fumées dégagées par un incendie souterrain.

Durant les dix ou quinze dernières minutes de ce séjour, ils ont utilisé leur masque auto-sauveteur parce que l'opacité des fumées augmentait. C'est en tâtonnant, les yeux fermés, qu'ils ont atteint l'air

frais, par des itinéraires qui peuvent être qualifiés de fatigants.

Les premières analyses de l'air ont été pratiquées, malheureusement, plus d'une demi-heure après leur sauvetage et elles ont indiqué des teneurs en CO variant de 0,1 à 0,5 %.

De ceci, il n'est pas possible d'affirmer d'une façon catégorique que les ouvriers ont eu la vie sauve grâce à leur masque auto-sauveteur mais la chose est vraisemblable, presque certaine.

Une autre conclusion est à tirer au vu de la lenteur apportée par les ouvriers à utiliser leur masque et de leurs hésitations sur l'itinéraire à suivre : c'est de répéter fréquemment les exercices d'ensemble de sauvetage comme le prescrit la réglementation en la matière.

Matériel minier

Notes rassemblées par INICHAR

TREUIL DE RACLAGE A COMMANDE PNEUMATIQUE

Ce treuil (fig. 1), du type ESP 30, a été mis au point par la firme Escol à Châtelineau. Il s'adapte particulièrement bien à toute opération de raclage : transport en montage, remblayage des têtes de taille par scraper, raclage des terres en voie par scraper-houe avec ou sans estacade de chargement.

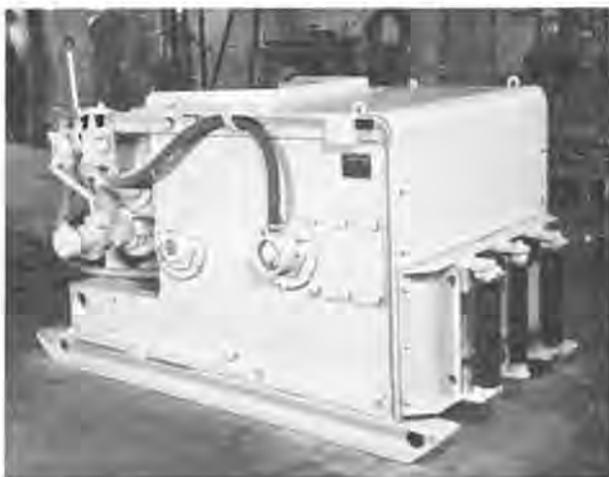


Fig. 1. — Treuil de raclage Escol ESP 30.

Il est entièrement en acier, sauf les cylindres de frein et les distributeurs, et pèse 1.350 kg sans le moteur.

Les dimensions d'encombrement données par le constructeur sont :

- longueur : 1.620 mm (avec les patins)
- largeur : 860 mm
- hauteur : 845 mm (sans le capot).

Le moteur, turbinaire ou électrique, a une puissance maximum de 32 ch à 1.500 tr/min. Il comporte un réducteur de vitesse à bain d'huile et attaque les tambours de câbles par l'intermédiaire d'engrenages à planétaires. A la vitesse de 1.10 m/s, l'effort de traction s'élève à 2.550 kg au tambour et à 2.000 kg au diamètre d'enroulement moyen.

Les tambours ont un \varnothing initial de 300 mm, un \varnothing de joues de 650 mm et une largeur utile de 140 mm. Chacun peut enrouler 175 m de câble de \varnothing 12 mm ou 155 m de \varnothing 14 mm.

Chacun des deux tambours possède son embrayage propre, à friction. Ce dernier est indé réglable et n'exige aucun entretien, car l'air comprimé agit directement sur les surfaces de friction, sans renvoi mécanique. L'importance des surfaces de friction (98 dm²) rend l'usure pratiquement nulle.

Le poste de commande se trouve sur le treuil ou à distance. Il faut souligner la simplicité extrême de cette commande, donc la rapidité de réponse : un seul levier de manœuvre pour les embrayages et le frein (bien visible sur la photo) et deux distributeurs combinés. Au repos, un frein à action continue est appliqué sur chacun des tambours ; dès le démarrage, le tambour embrayé est automatiquement libéré du frein, tandis que le tambour libre reste soumis à cette action.

Le cadre porte-rouleaux se place généralement à l'avant du treuil (cfr. photo) et sa position est réglable en hauteur ; cependant, il peut se fixer sur la face supérieure du treuil (sortie de câble verticale, en cas d'estacade de chargement en berlines, par exemple).

REMBLAYAGE PNEUMATIQUE :

MATERIEL RECENT (1)

Depuis quelques années, grâce aux progrès apportés aux installations, les exploitants de Grande-Bretagne peuvent utiliser directement et sur une grande échelle les pierres tout-venant des bosseyements ou des préparatoires comme matériaux de remblayage pneumatique.

Cette extension du remblayage pneumatique tient à deux causes principales : possibilité de concasser les pierres brutes au fond et alimentation à basse pression du nouveau matériel.

(1) Extrait de Iron and Coal T.R. du 24-2-1961, p. 403.

Certaines de ces machines effectuent la double opération de broyer les pierres en éléments adéquats et de souffler ce matériau dans la tuyauterie de remblayage. On peut les faire précéder d'un concasseur primaire (fig. 4 ou 5) avec jonction par convoyeur répartiteur avec la remblayeuse. Le procédé acquiert ainsi une souplesse étonnante. On peut traiter indifféremment les stériles d'une taille ou du bossement de ce chantier, comme les roches de traçages, bouvaux de recarrages. Ces produits serviront aussi bien à remblayer l'arrière-taille qu'une cavité d'éboulement.



Fig. 2. — Compresseur souterrain à basse pression.

L'alimentation à basse pression (de l'ordre de 1 kg/cm^2) se fera par détendeur à partir du réseau à air comprimé de la mine, ou sera assurée par un petit compresseur souterrain (fig. 2) actionné par moteur électrique. Ces compresseurs sont économiques, de puissance normale ($2 \times 100 \text{ ch max.}$), sûrs et robustes.

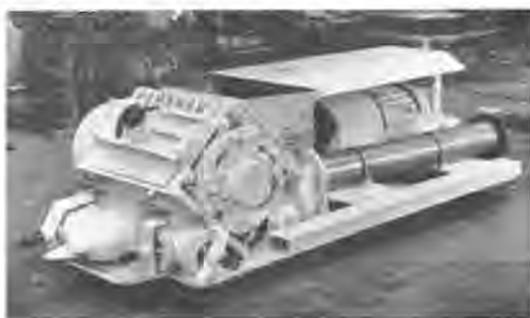


Fig. 3. — Remblayeur à basse pression « directement à front ».

La basse pression permet des installations de remblayage moins coûteuses ; on peut donc s'en servir à des fins jugées jusqu'à présent anti-économiques. Cet équipement est aussi moins encombrant ; il peut se placer à front (fig. 3). Les tuyauteries seront donc très courtes, presque sans coudes : d'où économie d'air comprimé et suppression des fuites.

Nous décrivons quelques machines récentes de la firme Markham and Co Ltd, Broad Oaks, Works, Chesterfield.

Unité de compression (fig. 2).

Markham construit de petits compresseurs pour le remblayage pneumatique basés sur le principe du surpresseur « Rootes » et ceci depuis 1948, date où la première fois une taille de 270 m fut remblayée avec une pression de service inférieure à $0,7 \text{ kg/cm}^2$. Cette valeur est faible car la tuyauterie ne comportait aucun coude et on remblayait suivant la pente (11°). Généralement, on reste en dessous de $1,05 \text{ kg/cm}^2$.

A noter que, grâce à la basse pression, on peut se passer d'une circulation d'eau de refroidissement comme de la lubrification interne.

Lorsque le volume à remblayer par poste n'est pas élevé et que compresseur et remblayeuse peuvent être placés près du point d'utilisation, c'est-à-dire lorsque l'endroit à remblayer est bien accessible, la tuyauterie sera courte, droite et un seul compresseur de 100 ch suffira. Pour des débits plus élevés ou des canalisations plus étendues, on utilise au maximum 2 compresseurs de 100 ch en série, avec refroidissement de l'air comprimé par injection d'eau.

Le poids de l'unité est de 3 tonnes.

Remblayeuse « directement à front » (direct on front).

Cette machine (fig. 3) peut s'alimenter directement à un compresseur de $1,05 \text{ kg/cm}^2$ (15 lb/sq. in) et être placée dans l'allée de taille à remblayer. En effet, ses dimensions sont assez réduites :

- hauteur totale (jusqu'au niveau supérieur de la trémie d'alimentation) : $\sim 0,85 \text{ m}$
- largeur totale : $\sim 1,22 \text{ m}$

Son poids est de 3 tonnes.

Elle peut chasser les produits tant vers la gauche que vers la droite, le changement de sens étant très rapide.

Elle s'accouple le plus souvent à un concasseur. Fin 1960, plus de cent installations de ce genre étaient en service.

Concasseur-remblayeur.

Cette machine se trouve à l'origine même de l'extension du remblayage pneumatique.

Nous citerons comme cas remarquable le remblayage de la cavité d'un éboulement de 1.200 t de roches jusqu'à 12 m environ au-dessus de l'installation.

La consommation en air comprimé pour le broyage et le remblayage s'élève à 57 m^3 d'air aspiré par minute. La pression de service dépend de la longueur et de la pente de la tuyauterie de remblayage. Jusqu'à 136 m, on se contente de $0,56$ à $0,63 \text{ kg/cm}^2$; pour une canalisation de 68 m avec un coude à 90° , il faut $0,35$ à $0,42 \text{ kg/cm}^2$.

Le rendement de l'unité dépend fortement de la granulométrie et de la dureté du tout-venant d'ali-

mentation. Avec un produit tendre dont 90 % sont inférieurs à 10 mm, elle a fourni régulièrement 250 t de remblai en 2 postes. A partir de pierres de bosityement normales, on peut tabler sur 50 t par poste. Mais si les produits contiennent un pourcentage élevé de roches dures et grosses de plus de 20 cm, il faut, pour atteindre un rendement convenable, adjoindre un concasseur primaire.

Exemple : On produisait 20 t de remblai par heure à partir de pierres provenant d'un bouveau en creusement en roche assez tendre et friable. Dès



Fig. 4. — Concasseur primaire de 15 ch.



Fig. 5. — Concasseur primaire de 10 ch.

la rencontre de grès plus durs, la production tombe à 12 t/h. Après l'introduction du concasseur primaire, la production est remontée à 20 et même 24 t/h.

Concasseur primaire (fig. 4 ou 5).

Cet engin comprend un rotor à dents qui cisaille la roche entre les dents et une partie fixe. Il peut traiter des blocs de grès de $60 \times 45 \times 18$ cm.

Grâce à ce principe, on ne produit pas inutilement de petits morceaux et le pourcentage de fins est peu élevé. De ce fait et grâce à la rotation lente, les efforts nécessaires au concassage sont faibles et le dégagement de poussières est réduit.

Le concasseur comprend deux volants dont l'un est activé par un moteur électrique de 15 ch au moyen d'une courroie en V.

Ses dimensions sont les suivantes :

- hauteur : ~ 1,10 m
- largeur : ~ 1,60 m
- longueur : ~ 1,90 m

La trémie d'alimentation mesure 70 sur 50 cm environ ; le poids total est de 3.810 kg.

Il est extrêmement stable, ne demande donc pas de fondations spéciales, mais se monte d'ailleurs au-dessus d'un convoyeur qui conduit les produits primaires au concasseur-remblayeur.

Il existe un concasseur du même type (fig. 5), moins puissant (10 ch) et d'encombrement plus réduit pour s'adapter à tous les besoins.

AGRAFEUSE AUTOMOTRICE HAYDEN-NILOS POUR BANDE TRANSPORTEUSE (2)

La firme Hayden-Nilos, Darnall Road, à Sheffield, a mis au point une agrafeuse mécanisée, qui effectue automatiquement les opérations de décou-

(2) Extrait de Colliery Guardian du 30-3-1961, p. 390.

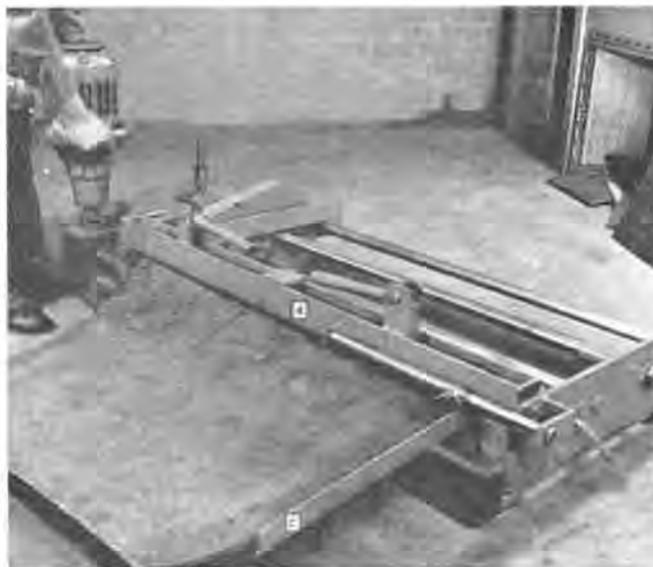


Fig. 6. — Agrafeuse mécanique — travail de découpage.

page et de jonction sur courroies de 1,10 m de largeur maximum.

Cette machine repose sur 2 patins et pèse globalement 172 kg.

Découpe (fig. 6).

L'extrémité de la courroie s'introduit indifféremment par l'avant (côté a) ou par l'arrière de l'agrafeuse, chaque côté portant une latte graduée de 18 inch (environ 46 cm) à 42 inch (environ 1,10 m), ce qui permet de la centrer exactement.

L'exécution de la découpe influence fortement la qualité du joint, donc son efficacité. En particulier, il faut effectuer la coupure normalement aux bords latéraux de la bande.

Pour s'en assurer facilement, on appuie un de ces bords contre une équerre, normale à la direction de coupe (en d'autres temps, cette équerre est rabattue : voir fig. 7). Une seconde équerre, solidaire du mécanisme de découpe et d'agrafage, remplit les mêmes fonctions pour une courroie introduite par l'arrière.



Fig. 7. — Agrafeuse mécanique — travail de confection du joint.

La bande, une fois introduite, est immobilisée au moyen de 2 leviers de serrage abaissés manuellement, ce qui permet d'adapter le serrage à l'épaisseur de la courroie (entre $\frac{1}{4}$ et $\frac{3}{4}$ inch, soit environ 6,4 à 19,2 mm).

On embraille en marche avant ou arrière selon le cas. On utilise en guise d'engin moteur une perforatrice rotative à air comprimé ou électrique. L'arbre

fileté (B) (fig. 7) se met à tourner. Un écrou en bronze au phosphore portant la lame coupante à double arête se déplace le long de cet arbre. Cet écrou est débrayé automatiquement en fin de course, c'est-à-dire à l'extrémité de la partie fileté.

Le découpage d'une bande de 36 inch de largeur (environ 910 mm) prend 12 secondes.

Confection du joint (fig. 7).

Les agrafes, livrées en longueur standard de 22,9 cm, sont insérées dans les « dents de peigne » de la barre A, entre les repères correspondants sur le côté arrière du dispositif de serrage de la courroie. Cette barre à « dents de peigne » est conçue pour agrafes du modèle léger au modèle 20 X, soit 0,092 à 0,125 de la jauge anglaise standard. La tige de fixation qui passe dans les dents du peigne et limite la courbure des agrafes au serrage, existe en 2 grosseurs différentes suivant les épaisseurs de courroie.

L'extrémité de la courroie, introduite comme pour le découpage, vient au contact de cette tige de fixation.

Il reste à refermer les agrafes au travers de la courroie. Il importe que le mécanisme de fermeture, en forme de mâchoire, travaille à sa pression maximum ; c'est un réglage à faire en fonction de l'épaisseur de courroie, par simple rotation manuelle d'une poignée qui amène le repère en face de la valeur convenable sur une échelle des épaisseurs et, par conséquent, la mâchoire inférieure en position optimum. Cette dernière est clavetée sur l'arbre fileté ; il reste à rabattre la mâchoire supérieure sur l'alignement d'agrafes et à la serrer par simple pression du doigt.

On embraille le mécanisme au moyen d'un cliquet avec boîte réductrice intermédiaire 5/1. On applique alors la force motrice, comme précédemment, au moyen d'une foreuse rotative. Un volant (\varnothing 22,8 cm), invisible sur la figure, mais calé en D, permet d'uniformiser l'effort sur la perforatrice.

La mâchoire se déplace suivant l'arbre fileté et serre une agrafe à la fois, évitant ainsi toute distorsion dans le joint. En fin de course, le cliquet débraille automatiquement.

Il faut 1 min 12 s pour agraffer la courroie de 36 inch.

POMPE INDUSTRIELLE WAYNE (3)

Depuis des années, la pompe Wayne connaît un succès incontesté dans le transport du pétrole : elle résiste à l'action corrosive et pénétrante de ce dernier, sans subir de fuite ni d'usure excessive.

(3) Extrait de Colliery Guardian du 22-12-1960.

Aussi la « Wayne Tank and Pump Co » a décidé d'en étendre l'emploi à une large gamme de liquides industriels. La nouvelle série lancée sur le marché assure des débits de 15,5 à 1.125 litres/min sous des pressions atteignant 7 kg/cm^2 .

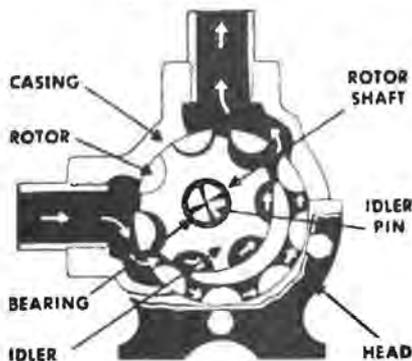


Fig. 8. — Schéma de fonctionnement d'une pompe Wayne.
Casing = carter
Bearing = palier
Idler = roue folle à empreintes
Idler pin = axe de la roue à empreintes.
Rotor shaft = axe du rotor.

Toutes ces pompes (fig. 8) ont un rotor creux couplé au moteur. Ce rotor est équipé sur le pourtour de saillies arrondies laissant entre elles des creux. Il engrène intérieurement, côté aspiration, avec une roue folle à empreintes montée sur un axe fixe excentré par rapport au centre du rotor. Dans l'espace ainsi dégagé côté refoulement, on loge une pièce fixe, en forme de croissant.

Au cours de la rotation, les dents du rotor s'écartent des empreintes, en aspirant le liquide ; la pompe est donc auto-amorçante. Le liquide est refoulé vers la sortie par la roue à empreintes, à travers le canal créé entre celle-ci et le croissant ; l'écoulement se fait calmement, sans remous ni pulsations ; le débit est quasi proportionnel à la vitesse de rotation et ne dépend pas de la pression du fluide.

La figure 9 montre une pompe, rotor enlevé.



Fig. 9. — Disposition des engrenages à l'intérieur de la pompe Wayne.

Suivant les liquides, on peut obtenir la pompe en acier, en bronze ou partie en acier partie en bronze. Les exécutions peuvent être gauches ou droites. Sur demande, des soupapes de détente peuvent être montées entre l'aspiration et le refoulement ; la

pompe peut encore être calorifugée pour les liquides préchauffés.

Soulignons la caractéristique essentielle de ces pompes, qui fait l'objet du brevet Wayne : les dents hémicylindriques des engrenages. Elles roulent au lieu de glisser l'une sur l'autre, avec larges surfaces de contact donnant une usure moindre. Le jeu peut être très faible et l'efficacité volumétrique plus grande, ce qui améliore l'aspiration et accélère l'amorçage. Enfin, le renforcement de la section transversale à la base de la dent, obtenu par cette nouvelle taille, empêche les ruptures de dents, maintes fois constatées avec des liquides visqueux, à la suite d'un arrêt prolongé.

NOUVEAU TYPE D'ACCOUPLÉMENT ELASTIQUE (4)

La firme Merrem & La Porte, S.A., Amsterdam, introduit sur le marché un accouplement élastique de conception révolutionnaire.

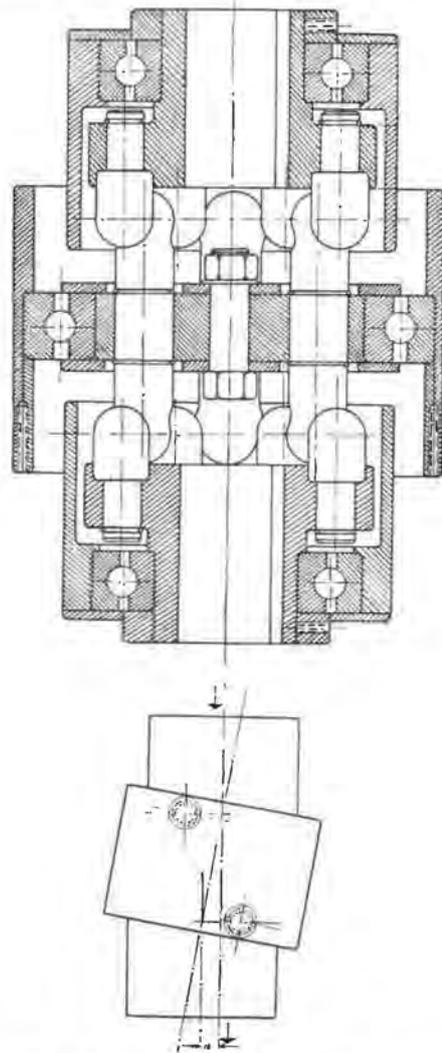


Fig. 10. — Coupe de l'accouplement.

(4) Extrait de Boortoren en Schachtwiel de février 1961, p. 34.

Le principe de fonctionnement cependant ne fait appel qu'aux lois de la géométrie classique.

Le plateau d'accouplement porte en son centre et de part et d'autre, une saillie hémisphérique munie d'évidements équidistants sur un grand cercle parallèle au plan moyen du plateau. Ces évidements sont destinés à recevoir les têtons qui garnissent la couronne centrale en bout de l'arbre, moteur d'une part, récepteur de l'autre.

La taille des têtons et de leurs logements permet une transmission angulaire de la puissance (jus-

qu'à 90°) à rendement constant quel que soit l'angle. En cas de surcharge axiale de compression, les deux arbres peuvent donc se déplacer parallèlement à eux-mêmes de 10 à 12 mm, le plateau pivote en libérant l'accouplement de cette surcharge. Cet accouplement permettra de faire fi de toute erreur de montage (arbres décentrés ou mal alignés).

Plateau d'accouplement et arbres de transmission tournent sur roulements à billes périphériques à l'intérieur de carters entièrement clos, donc à l'abri des poussières et sans aucun danger pour le personnel.

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 14

Fiche n° 29.333

B. ALPERN. Quelques problèmes actuels de la palynologie houillère. — *Congrès de Heerlen*, 1958, p. 13/24, 8 fig.

Discussion de quelques-uns des problèmes qui se posent actuellement en palynologie. L'aspect statistique de la microsporologie est notamment abordé et son importance soulignée à l'occasion d'une comparaison entre microflore et mégaflore.

Les questions de représentativité des microspores par rapport aux autres organes de plantes sont discutées, ainsi que les problèmes de faciès dans le cadre d'une comparaison entre schistes et charbons. Enfin, les difficultés d'une nomenclature purement morphographique sont évoquées et l'importance d'une systématique correcte est soulignée en vue d'une application fructueuse de la palynologie à la stratigraphie du Houiller.

IND. A 21

Fiche n° 29.339

A. BOUROZ. La sédimentation des séries houillères dans leur contexte paléogéographique. — *Congrès de Heerlen*, 1958, p. 65/78, 10 fig.

La sédimentation terrigène dans les bassins paraliques, comme dans les bassins limniques, n'est pos-

sible sur de grandes épaisseurs que grâce au phénomène de la subsidence.

L'accumulation des sédiments houillers est fonction, d'une part, des conditions d'érosion et de transport des éléments dans le bassin en cours de remplissage (conditions instantanées) et, d'autre part, du rythme même de la subsidence qui modifie le bassin récepteur.

De nombreux faits d'observation ont permis l'édification de théories sur la formation des bassins houillers, mais certains faits ont une signification absolue qui en restreint les possibilités d'interprétation : 1) les sols de végétation, indice d'une hauteur d'eau minimum - 2) les repères stratigraphiques, niveaux marins et pétrographiques, qui permettent de préciser l'état d'un bassin à un instant très bref de son histoire - 3) la constance ou l'absence de liaison entre une couche de houille et un sol de végétation.

De la façon dont ces trois ordres de faits interfèrent, dépend l'interprétation qu'on peut donner au mode de formation d'un bassin. Exemples : Westphalien du Nord français, Stéphien du Centre et Permien ou Tertiaire du Japon. Il peut y avoir dans un bassin des couches de houille autochtones sur une partie de leur surface et allochtones sur d'autres parties.

IND. A 24

Fiche n° 29.208

J. KRALIK. Tonsteine im Ostrau-Karwiner Steinkohlenrevier. *Les tonstein dans le bassin d'Ostrau-Karwin*. — *Bergbau Archiv*, n° 1, 1961, p. 57/63, 17 fig.

Les tonstein de Haute-Silésie ont déjà été décrits antérieurement, mais les publications se limitent jusqu'à présent, en grande partie, à la partie polonaise du bassin, alors que dans le Namurien, par exemple, de Tchécoslovaquie, aucun tonstein n'était signalé.

Pour la synonymie des couches du bassin d'Ostrau-Karwin (partie S-W bassin de Haute-Silésie), la présence de ces tonstein est très importante.

L'auteur donne la série stratigraphique de ces tonstein et les décrit (6 dans le Namurien).

IND. A 24

Fiche n° 29.373

H. FIEBIG. Der neue Richtschichtenschnitt für die Horster (Gasflammkohlen) Schichten im niederrheinisch-westfälischen Steinkohlengbiet. *La nouvelle série stratigraphique des houilles sèches à longue flamme du faisceau de Horst en Rhéno-Westphalie*. — *Glückauf*, 1961, 12 avril, p. 429/441, 15 fig.

Dans la 1^{re} partie, l'auteur décrit la nouvelle série stratigraphique du faisceau de Horst (gasflammk.), Westphalien B, basée sur des relevés à la mine Scholven 5, niveau 7 (— 780 m), section N. L'ancienne échelle stratigraphique de Oberste Brink et Bärting est ainsi complétée et perfectionnée. Pour le raccord de la nouvelle échelle stratigraphique, on a pris un relevé de la mine Fürst Leopold-Baldur où l'on a surtout relevé les caractéristiques de la couche Z.

Outre les niveaux marins importants retrouvés au-dessus de la couche L (où l'on a trouvé un fossile de la famille Pterinopecten) et de la couche Agir, on a aussi trouvé un niveau caractéristique à Esthéria et Foraminifères dans le toit de la couche N-M. Un niveau à Foraminifères, entre les couches T et U à la mine Léopold, a aussi une importance stratigraphique. Il correspond probablement au niveau de Lanklaar de Campine (Belge). Un autre horizon au-dessus de la couche XI fournit des Foraminifères dans les mines Scholven et Fürst Leopold. Enfin, dans la partie supérieure de la couche Z 1, on retrouve le tonstein à Kaolinite qui a été suivi depuis le Nord de la France. Les tonsteins des couches O et P 4 ne sont pas signalés. Dans la seconde partie, l'auteur compare la série des mines Scholven et Fürst Leopold avec l'ancienne des mines Graf Molkte et Fürst Leopold. Pour terminer, l'auteur émet des considérations générales et critiques ainsi qu'une liste stratigraphique des fossiles rencontrés. Bibliographie.

IND. A 24

Fiche n° 29.345

P.C. DELEAU. De la valeur de la flore et de la faune lacustre pour caractériser le Westphalien D. — *Congrès de Heerlen*, 1958, p. 107/113, 1 fig.

Les assises les plus élevées du Houiller productif de la région de Colomb-Béchar renferment à la fois une faune lacustre du Stéphanien inférieur et une flore du Westphalien tout à fait supérieur où des éléments encore westphaliens supérieurs se mélangent à des formes d'affinité stéphanienne.

Ces assises ont été rapportées en dernier ressort au Westphalien D, la flore l'emportant sur la faune lacustre. Or, entre ces assises et le Westphalien C certain, s'intercale une zone détritique et conglomératique qui indique un relèvement important de l'arrière-pays et où se trouve l'antraconauta tenuis.

L'auteur demande s'il ne serait pas logique de comparer cette zone détritique à antraconauta tenuis au conglomérat de Holz et les assises supérieures seraient alors rangées dans le Stéphanien inférieur, d'autant plus que la partie supérieure de l'assise de Djerada montre les mêmes caractéristiques sédimentaires, fauniques et floristiques. Qui doit l'emporter, la flore ou la faune lacustre ?

IND. A 24

Fiche n° 29.337

H. BODE. Die floristischen Verhältnisse an der Westfal/Stefan-Grenze im europäischen und U.S.-amerikanischen Karbon. *Les conditions floristiques dans la zone intermédiaire du Westphalien et du Stéphanien, aussi bien en Europe qu'aux Etats-Unis*. — *Congrès de Heerlen*, 1958, p. 49/58, 5 fig.

Le Stéphanien et le Westphalien se distinguent nettement ; aucune des espèces florales caractéristiques de l'un ne se retrouve chez l'autre. La flore westphalienne se retrouve encore à l'état pur dans le Westphalien C et dans les bancs les plus profonds du Stéphanien ; dans la Sarre, immédiatement au-dessus du conglomérat de Holzer, dans le Sud de la France à Rue de Gier et dans les autres de ces bassins la flore stéphanienne est pure.

Cependant, il y a une zone de transition dans laquelle les formes westphaliennes disparaissent progressivement et sont remplacées par des espèces stéphaniennes. Cette zone est caractérisée par la présence de « neuropteris ovata » qui apparaît dans le Westphalien supérieur mais que l'auteur rattache au Stéphanien, car c'est là qu'elle prend son extension.

Dans la discussion, plusieurs participants critiquent la référence à une seule espèce qui peut être absente dans certaines régions. Le Dr Darrah a d'ailleurs signalé que cette espèce avait une extension verticale plus élevée aux E.U. qu'en Europe et se rencontrait presque exclusivement en Espagne et en Amérique du Nord.

IND. A 24

Fiche n° 29.336

G.R.K. BLUNDELL et L.R. MOORE. Mid-coal measures « red beds » in the South Wales coalfields. *Les roches rouges du Houiller moyen dans le sud du Pays de Galles.* — Congrès de Heerlen, 1958, p. 41/48, 3 fig.

Un groupe de strates lithologique et distinct comprenant des roches argileuses rouges et vertes intercalées, de conglomérats quartzeux, à grains moyens avec des grès quartzitiques et des microconglomérats, caractérise quelques parties des séries de l'étage morganien de l'est du bassin du sud du Pays de Galles. Cette particularité lithologique est absente dans les régions occidentale et centrale du bassin, mais elle se développe vers le bord est. Les roches conglomératiques paraissent en relation avec des anomalies des assises du Houiller moyen de la phase malvernienne des mouvements tectoniques ; mais les bancs argileux à coloration distinctive doivent, au moins en partie, leur coloration à des phénomènes postérieurs à la sédimentation.

On décrit la répartition et la lithologie des bancs et le mode de formation possible de leur coloration rouge au cours du Permo-Trias à la lueur de documents récents d'exploitation. On fait une comparaison avec les couches de coloration assez vive de certains autres bassins de Grande-Bretagne.

Les conditions topographiques avec leurs conséquences climatiques ont dû jouer un rôle important.

IND. A 2522

Fiche n° 29.335

D.C. BHARADWAJ. Sporological evidence on the boundaries of the stratigraphical subdivisions in the Upper-Pennsylvanian strata of Europe and North America. *Un témoignage sporologique sur les limites des subdivisions stratigraphiques des strates du Pennsylvanien supérieur d'Europe et d'Amérique du Nord.* — Congrès de Heerlen, 1958, p. 33/39, 6 fig.

La subdivision des successions géologiques du Pennsylvanien supérieur, établie par les variations principales des associations de spores, correspond à celle qui a été établie par la mégaflore aussi bien en Europe qu'en Amérique du Nord.

On donne diverses caractéristiques d'assemblages de spores westphaliennes et stéphaniennes. Diverses conclusions sont déduites concernant les limites des subdivisions de ces étages.

IND. A 25413

Fiche n° 29.330

J. BOUCKAERT. Stratigraphie et paléontologie de la Superzone R, dans les vallées de la Berwinne et de la Gueule. 82 p., 5 planches.

Description des strates et des goniatites de la superzone R₁ des vallées de la Berwinne et de la Gueule (Moresnet, Bleiberg, Sippenaken) - Étage namurien.

Historique de la question et division en deux zones caractérisées par leurs espèces de Reticuloceras ou Homoceras.

Description des gisements et listes des fossiles trouvés aux différents niveaux.

Conclusions stratigraphiques et caractérisation des horizons - Répartition verticale - Paléontologie générale des goniatites.

En conclusion, la succession faunique reconnue en Grande-Bretagne pour la superzone R₁ n'est pas complètement représentée. Sa base correspond à celle de l'assise d'Andenne.

Dans la stampe du R₁, entièrement marine, les horizons marins sont seulement des repères homotaxiques et non synchrones.

La synchronisation est exprimée par la sous-zone.

B. ACCES AU GISEMENT. METHODES D'EXPLOITATION.

IND. B 114

Fiche n° 29.311

H.R. KUKUK. Das Perforieren und Verfüllen der Gefrierrohre der Rossenrayschächte. *La perforation et le remplissage des tuyaux de congélation du puits Rossenray.* — Glückauf, 1961, 29 mars, p. 378/379, 6 fig.

Depuis longtemps, il est traditionnel de remplir les tuyaux de congélation (après dégel) au moyen de gravier, cendres, sable ou béton (les essais d'enlèvement des tubages ayant d'ailleurs donné lieu à des incidents : ruptures, etc.). Il n'en restait pas moins le vide entre le trou de sonde et le tubage qui pouvait amener des infiltrations d'eau dans les couches à partir des niveaux hydrostatiques. C'est pourquoi, les Staatsmijnen, lors du dégel aux puits Hendrik 4 et Maurits 3, ont perforé cet espace annulaire 5 m en dessous et 15 m au-dessus du contact du Houiller avec les morts-terrains et y ont déversé un lait de ciment. La firme (allemande) Haniel et Lueg utilisait pour ce faire un tube en aluminium avec bouchon de cuivre, pour perforation, provenant de la Sté américano-allemande Atlas (de Kiel). Le même procédé a été utilisé en Allemagne aux puits Friedrich Heinrich 4 et Rossenray 1, ensuite en 1960 à Wulfen 1, Rheinpreussen 9 et Rossenray 2.

La perforation se fait par une file de 11 cartouches contenant chacune 11 g d'explosif « Hexogène » stabilisé par 5 g de cire. L'allumage se fait par un cordeau détonant spécial, isolé au caoutchouc contre l'eau. Le tuyau en aluminium se déchire sur 10 à 12 mm de largeur et 75 à 125 mm de longueur. Le remplissage au lait de ciment absorbe de 200 à 350 t de ciment : ce n'est pas tant le vide annulaire qui absorbe mais bien les poches dans les terrains environnant le puits.

IND. B 33

Fiche n° 29.310

A. RIVE. Beschleunigtes Auffahren von Strecken mit Schrapplader und Marietta Miner in Nordfrankreich. *Creusement accéléré des galeries dans le nord de la France au moyen de chargeuses-scrapers et mineur Marietta.* — Glückauf, 1961, 29 mars, p. 365/377, 22 fig.

L'auteur a été invité à visiter pendant plusieurs semaines des chantiers de traçages dans le bassin du Nord et du Pas-de-Calais. Les conditions de gisement et d'organisation générale sont bien connues. L'article se limite à la description des chantiers à scraper de chargement et aussi au creusement des chassages par le Marietta. Les groupes plus particulièrement visités sont ceux de Henin-Liétard, Lens-Liévin, Béthune et Bruay. Les boueux ont généralement 10,40 m² utiles, les chassages 7,30 m². Revêtement général en T.H. de 21 kg. Les mines ont 2 m de longueur avec des trous de 2,20 m à 2,30 m. Les machines, chargeuses, perforateurs, etc... sont achetés en bloc par le service du matériel du groupe et loués aux mines pour des durées déterminées (pas de réserves dormantes). L'auteur donne des détails sur les fleurets monoblocs, les cartouches Jumbo, les treuils Joy-Sullivan - les ancrages à front pour poulies de retour des câbles des scrapers - les monorails de transport au fond. Discussion sur les longueurs optimales des scrapers, les anciennes charpentes de chargement par scraper et le nouveau type « Demailly ». Organisation : après 7 mois d'essais, on est arrivé à un personnel de 11 hommes/poste et 3 passes de 2 m, soit 18 m/jour. Le mètre de galerie revient ainsi à 3.749 F/m, dont : 2.073 F de salaires, 1.277,50 F de fournitures et 398,50 F de matériel (amortissement et entretien). Actuellement, on atteint 15,30 m/jour.

Dans un dernier paragraphe, l'auteur représente et décrit le Marietta. Il y a une dizaine de personnes (±) pour le service de la machine (total des 3 postes), l'avancement oscille entre 13 et 55 m/jour. Le prix de la machine est de 5,10 M FB.

IND. B 40

Fiche n° 29.317

R. COEUILLET. Rapport national de France. Annexes : Rapports relatifs aux bassins de Provence et du Dauphiné. — *Conférence internationale sur les Pressions de Terrains*, Paris, 16-20 mai 1960.

Bassin de Provence. Division de Valdome : épuisée.

Division de Gardanne : puits Gérard : exploitation de la couche Grande-Mine (4,50 m) par chambres et piliers à dépilage complet et remblayage hydraulique, chambres sur la pente de 10 m de largeur et jusqu'à 150 m de longueur avec recoupes tous les 20 m. Les chambres sont fermées par barages et remblayées ; ensuite, on reprend les piliers. Le seul problème de soutènement est la tenue des niveaux de base, soutènement trapézoïdal en bois.

Division de Gréasque : exploitation de Grande-Mine avec piliers abandonnés, veine de 2,50 à 3 m, pendage faible (2 à 8°) - succès variable selon la fréquence des failles - mécanisation Joy.

Division de Meyreuil : exploitation de Grande-Mine (1,20 à 2,40 m) par longues tailles. Abatage au rabot Westfalia. Etançons à friction avec bèles en porte-à-faux. Epis de remblais supplémentaires indispensables pour diminuer la violence des coups de toit.

Exploitation d'autres petites couches à Gardanne : ces couches sont tendres ou dures selon qu'elles sont les premières à être prises ou non, dans ce dernier cas, on have ou mine. Dans le premier cas, pic à main ou mieux, rabot. Les sillons de stérile fournissent la matière pour les épis de remblai. En petites couches, l'entretien des galeries pose rarement un problème.

IND. B 40

Fiche n° 29.316

R. COEUILLET. Rapport national de France. Annexes : Rapport relatif au bassin du Nord et Pas-de-Calais. — *Conférence internationale sur les Pressions de Terrains*, Paris, 16-20 mai 1960.

Immense bassin (100.000 t/j) difficile à synthétiser. Exemples plus ou moins caractéristiques :

Exploitation des plateaux :

1) longues tailles foudroyées, si possible mécaniquement - nécessité des 3 allées - autres méthodes de soutènement : montant avec piles - autre mode d'emploi des piles - boisage en quinconce (incommodé en taille accidentée) - soutènement en lignes obliques sur le front et longues dents de scie - stabilité du soutènement à partir des pendages de 20 à 25° - en petites ouvertures, avantages du pilot de bois.

2) tailles remblayées hydrauliquement ou pneumatiquement - méthode peu utilisée, cas particulier à Auchel - couche de 3,50 à 4 m - pente 18° - allées de 1,60 m - marteaux-piqueurs - remblayage toutes les 2 allées (Rev. Ind. Min. 1955, octobre).

3) études de soutènement : essais de semelles - comparaisons d'éтанçons - soutènement marchant - soutènement en voies de tailles (T.H. renforcé).

Exploitation des semi-dressants et dressants : Slant-method (foudroyage) - Rill-stopos (remblayage sec) - chambres et piliers : tallettes verticales, dépilage descendant - longues tailles en pendage - tailles obliques en ligne ou à gradins remblayés - tailles obliques à abatage mécanisé - boulochage en voies.

Droits : Les dressants vrais (60 à 90°) sont rares :

1) méthodes antérieures à 1954 : tailles obliques à dents de scie (à remblayage en général) - à gradins renversés (avec bèles à plancher) - à tranches horizontales simultanées (pour voies de plus de 3 m) - taille à enlevure descendante pour couches de 2 à 4 m.

2) méthodes nouvelles : a) descenderies verticales en veine (trou de sonde de grand diamètre, essai à Douai, quasi abandonné) - b) méthode des chambres prisonnières, voies horizontales ou obliques, tranches de 7 à 17 m, rabattage avec tir.

IND. B 40

Fiche n° 29.315

R. COEUILLET. Rapport national de France. Annexes : Rapport relatif au bassin de Lorraine. — **Conférence internationale sur les Pressions de Terrains**, Paris, 16-20 mai 1960.

Gisement relativement dense et régulier de veines de toutes puissances et de tous pendages. Essentiel de la production dans les couches de 1,50 à 4 m.

A. Exploitations des plateures (0 à 20°) : 1. méthode à peu près générale de longues tailles (jusque 250 m) foudroyées ou remblayées. Plus rarement, tailles montantes à remblayage hydraulique : Petite-Rosselle, quelques exemples de celles-ci : taille de 100 m en couche de 2,50 m, haveuse à 2 bras blindés à châssis pour l'obliquité, débit dans une cheminée ménagée dans les remblais. Remblayage hydraulique tous les 2 jours. - 2. tailles obliques de La Houve ou de Faulquemont à remblayage hydraulique ou épis de remblais. - 3. tailles à remblai pneumatiques et 4. tailles à foudroyage intégral.

B. Semi-dressants (20 à 45°) : 1. tailles montantes en fort pendage (40°) havées et remblayées - 2. tailles à attaques multiples en veine puissante (par exemple 2,50 m) : front en dents de scie débloquent par blindé vers cheminée, chaque dent peut avoir 5 à 6 m selon la pente et 20 m en horizontale.

C. Dressants : 1. Merlebach a mis au point des méthodes originales de tranches horizontales montantes à remblai hydraulique : a) méthode dite ancienne - b) méthode à magasin (Carrier) - c) méthode Jarige.

2. Méthodes des chambres magasins en veine mince : a) premiers essais à Petite-Rosselle en 1953 : trémies de niveau à 10 m les unes des autres - voie de base à 2 compartiments séparés par cadres Moll ou boisage spécial ; b) évolution de la méthode vers la taille oblique (économie de matériel).

3. Méthode des chambres foudroyées.

D. Boulonnage en voies.

IND. B 40

Fiche n° 29.314

R. COEUILLET. Rapport national de France. Annexes : Rapports relatifs aux bassins des Cévennes et de la Loire. — **Conférence internationale sur les Pressions de Terrains**, Paris, 16-20 mai 1960.

Bassin des Cévennes. 1. Secteur Nord. Plateures d'anthracite et demi-gras, veines minces, bonnes épontes, exploitation par longues tailles chassantes. Après essais de divers rabots (dont le Gusto avec et sans guidage), on s'est finalement orienté vers le rabot statique (passes de 6 à 10 cm) et en gise-

ments non classés, rabot rapide. - Dans les tailles à tir d'ébranlement : charrue de chargement halée par un treuil à air comprimé. Boulonnage en traçages.

2. Secteur Centre. Plateures parfois puissantes, toit et mur plus plastiques. Méthode générale : longues tailles et, à Ricard, sub-level en longues tailles (couche de 3 m) qui consiste à prendre la laie inférieure sur une largeur de 3 allées, puis de foudroyer charbon et toit dans l'allée arrière ; le charbon qui se présente d'abord est chargé.

3. Secteur sud. En gisement lenticulaire à moyen ou fort pendage, on utilise les tranches horizontales unidescendantes et les tranches inclinées parallèles aux épontes ; dans les 2 cas, foudroyage sur planchers préalables. Développement du soutènement métallique en tailles et voies. A cause des D.I. de CO₂, mailles maxima de 900 m² (tirs d'ébranlement depuis le jour). Méthode Vibert en dressants : sous-étages tous les 16 m et montages à 35° tous les 30 m. Abatage avec tailllette et plancher préalable. Parfois slant method.

4. Graissessac. Couches épaisses de 3 à 7 m, à pendage irrégulier : méthode galerie de tir à sub-level apparentée à la slant method.

Bassin de la Loire. Bassin divisé en 7 divisions. On y trouve des couches régulières en plateures exploitées par longues tailles classiques et des couches pentées irrégulières exploitées par tranches horizontales ou inclinées, ou encore sub-level.

Quelques exemples de soutènement en tailles et galeries.

IND. B 40

Fiche n° 29.313

R. COEUILLET. Rapport national de France. Annexes : Rapports relatifs aux bassins d'Aquitaine, Auvergne, Blanzay. — **Conférence internationale sur les Pressions de Terrains**, Paris, 16-20 mai 1960.

Bassin d'Aquitaine.

1^{er} groupe : Tarn. Couches puissantes, pentes de 10 à 35°, exploitation par tranches de 2,20 m en moyenne, faible dimension des panneaux, consommation de bois élevée : 30,1 dm³/t en 1951 - 21,5 en 1958 (soutènement métallique).

2^e groupe : Aveyron. Amas et plateures, tranches avec planchers préalables.

Bassin d'Auvergne.

1. Gisement St-Elloi. Amas d'épaisseur variable très découpé en profondeur, exploitation par groupe de 2 tranches (de 2,80 m), la première marchant en avant, avec boisage préalable pour la seconde qui suit à 25 m et déverse dans les voies de la première ; soutènement métallique souvent rejeté. Aussi tranche unique avec foudroyage. Consommation de bois passée de 59 dm³ en 1953 à 30 en 1958.

2. Gisement de Brassac. Veines puissantes, irrégulières en semi-dressant ; montages en fin de pan-

neaux avec bifurcations à 25° dans l'autre sens tous les 7 ou 8 m, défilage rabattant, tir, aérage du panneau par montages aux extrémités.

3. Messeix. Synclinal penté de veines minces ou moyennes, dures, à épontes tendres. Méthodes variables : tailles à gradin remblayées, foudroyage en ligne, exploitation oblique comme en 2. Longueur moyenne des tailles en progrès : 27 à 39 m. Soutènement T.H. en galeries.

Bassin de Blanzay.

1) Blanzay proprement dit : couches puissantes, irrégulières, pente moyenne de 15°. Exploitation par tranches horizontales, en variantes : montantes ou descendantes - à remblai ou foudroyées. Les essais de foudroyage en tranches unidescendantes de 3 m parallèles aux épontes ont été très vite couronnés de succès. On fait un plancher préalable pour la tranche suivante en feuillards courts (tous les 1,50 m) perpendiculaires au front, boulonnés avec les précédents. Les haveuses à cadre et à tambour sont utilisées en même temps que le remblayage pneumatique.

2) Decize : couches de 90 cm à 3 m barrées, pendage de 0 à 45°. Tendances actuelles : allongement des tailles - défilage chassant - soutènement des voies amélioré par piles de bois.

IND. B 4112

Fiche n° 29.227

M. GRAGEZ. Soutènement des voies de tête et de base au passage de la taille en exploitation rabattante. — *Bull. de l'Assoc. des Anc. Elèves de l'Ecole des Mines de Douai*, 1961, février, p. 705/706.

Pour éviter les inconvénients de l'exploitation rabattante au point de vue du décadage des voies en arrière de la taille (écrasement des voies et déformations des cadres récupérés), à Bruay, on remplace les cadres enlevés par des rallonges articulées et des étançons. Deux ou trois mètres avant la taille, le soutènement est remplacé par 4 lignes de rallonges articulées parallèles à l'axe de la voie. Les opérations de pose et de décadage ainsi que le décrochage ne présentent pas de difficulté spéciale. La méthode assure un bon dégagement de taille et la sécurité est améliorée.

IND. B 72

Fiche n° 29.131

D.J. HODGES. Optical measurement of distances. *La mesure optique de la distance*. — *Colliery Guardian*, 1961, 9 mars, p. 283/287, 9 fig.

La mesure des distances au fond présente des difficultés par suite du temps restreint dont on dispose pour la faire et des erreurs accumulées par l'emploi des chaînes ou rubans décimétriques. Ces difficultés peuvent être éliminées en grande partie par l'emploi du tachéomètre qui utilise la mesure d'angles sous-tendus par une longueur étalon.

Après un exposé théorique de la tachéométrie appliquée au cas général de la visée sur une mire double et donnant par mesure d'angles la distance entre l'instrument, la mire et la différence de niveau entre les deux mêmes points, l'auteur envisage plus spécialement l'application souterraine du tachéomètre auto-réducteur. Cet instrument dispense des calculs nécessités par le tachéomètre ordinaire. Son principe de construction et son mode d'emploi sont exposés. Il s'accompagne d'une barre horizontale en acier-invar de longueur connue mise en station et réglée au niveau, munie d'une mire à chaque extrémité.

Les visées au tachéomètre déterminent les angles sous-tendus, desquelles on déduit la distance et la différence de niveau entre l'instrument et la barre.

La méthode est beaucoup plus rapide et plus exacte que celle qui utilise la chaîne ou le ruban. Pratiquement, elle permet de mesurer par la méthode de simple station des distances atteignant 100 mètres, ou le double par la méthode de la double station dans laquelle l'instrument est transféré successivement de part et d'autre de la barre horizontale. L'erreur moyenne est de l'ordre de 1/4000.

C. ABATTAGE ET CHARGEMENT.

IND. C 2213

Fiche n° 29.155

B. H. BERGSTROM. The electrohydraulic crusher. *Foration électro-hydraulique*. — *Engineering and Mining Journal*, 1961, février, p. 134/140, 6 fig.

En juillet 1958, N. Stolyarov a signalé, dans *Intercultural Magazine d'U.R.S.S.*, qu'on avait découvert un nouveau procédé pour briser les roches, en comprimant les forces dégagées par l'étincelle électrique. L.A. Yutkin avait déjà noté les résultats préliminaires des recherches sur le sujet en 1955. Le brevet qu'il a pris, décrit un élément contenant de l'eau et un convoyeur à bande pour amener le matériau à briser, ainsi qu'une plaque horizontale surplombant le convoyeur. La plaque reçoit le courant de décharge ; elle est isolée du réservoir qui sert d'électrode négative.

Le schéma électrique comporte un transfo de moyenne puissance (3 kW) qui porte la tension à 100.000 V. Au secondaire, un kénotron redresse le courant, un condensateur en dérivation et des éclateurs en série dans le circuit créent des impulsions d'énergie qui se dégagent d'une façon continue dans le réservoir de 100 cm³ environ rempli d'eau.

Avec cet appareil, L. Yutkin brise des blocs de granite en quelques secondes (fig.).

Allis-Chalmers est le seul expérimentateur non soviétique connu de l'auteur ; d'après cette firme, les meilleurs résultats obtenus dans le concassage de blocs, correspondent à une dépense d'énergie 10 fois supérieure à celle requise pour les concasseurs.

IND. C 40

Fiche n° 29.279

X. Mechanized coal output in 1960. *La production de charbon mécanisée en 1960.* — *Iron and Coal T.R.*, 1961, 31 mars, p. 686/687.

Deux tableaux résument la situation de la mécanisation du front de taille dans les charbonnages anglais, en 1960.

Pour les tailles chassantes (longwall), les machines qui viennent en tête sont les Anderton Shearer : 326, tonnage 20,8 M t,

puis les AB Trepanners : 175, tonnage 15 M t,

puis les Meco Moore : 102, tonnage 9,5 M t,

puis les rabots, 5 types, ensemble : 204, tonnage 10,4 M t, les rabots rapides donnant près des 3/4 du total.

Le tonnage total des longwalls est de près de 80 M t. Les autres méthodes, notamment chambres et piliers, ont moins de 3,5 M t.

Pour les Anderton, production par poste : 242 t en moyenne en 1960 contre 244 en 1959. Pour les rabots rapides, 219 t en moyenne en 1960 contre 232 en 1959. Le détail des deux tableaux permet de comparer les performances des différentes machines.

IND. C 4213

Fiche n° 29.188

R. HEINRICH. Abbau eines 55 cm mächtigen Flözes im sächsischen Steinkohlenrevier. *Exploitation d'une couche de 55 cm de puissance dans le bassin houiller de Saxe.* — *Bergbautechnik*, 1961, mars, p. 146/150, 4 fig.

Dans le bassin de Zwickau-Oelnitz, les réserves en couches de 40 à 60 cm s'élèvent à 11 M t. Depuis 1945, elles sont considérées comme nécessaires à l'économie. Jusqu'à présent 30 % environ sont seuls mécanisables.

L'article décrit des essais effectués avec un convoyeur à bande surbaissé, en combinaison avec la haveuse-chargeuse Kirovez dont on voit une vue schématique : les caractéristiques sont données : poids 4.33 t, moteur électrique 65 kW, saignée 1,65 m (en variante : 1 m et 1,80 m), hauteur du bras 475 mm (560-670), vitesse de havage 97 cm/min, à vide 7 m/min, vitesse de chaîne de havage 2 m/s.

Les résultats sont tout à fait satisfaisants : rendement par homme en taille 4 t environ. Granulométrie : 50 % > 10 mm.

Le soutènement sera amélioré par l'emploi d'étauçons hydrauliques et de bèles en acier à ressorts. Le prix élevé du remblayage plaide en faveur du remblayage automatique.

Pour une taille de 104 m, il y a 11 personnes au poste d'abatage et 14 au remblayage, 11 pour avancer le matériel. Production 126 t, rendement 3,5 t.

IND. C 4213

Fiche n° 29.272

N. SIDDALL. Development of the Mawco cutter loader. Trials in the East Midlands. *Adaptation et essais de la haveuse-chargeuse à cadre Mawco dans l'East Midlands.* — *Iron and Coal T.R.*, 1961, 24 mars, p. 619/632, 15 fig.

La machine Mawco, modification de l'Anderton Shearer pour augmenter la production de gros en remplaçant le tambour coupant par un cadre coupant, est arrivée à égaler le rendement en gros de l'abatage non mécanisé, tout en maintenant la production globale de la machine primitive. L'article donne la description des différentes modifications et adaptations apportées : cadre à chaîne coupante rectangulaire avec son mode de fixation au corps de la machine, détails d'assemblage et de réglage de la hauteur de coupe, construction du soc de chargement, mécanisme de maintien de la machine à distance convenable du front de taille, dispositif pour la course en retour, etc...

On donne les détails d'installation du prototype essayé au charbonnage de Whitwell dans une taille d'environ 100 m, niches de 10 m, couche de 1,10, coupée sur 1 m avec faux-mur de 0,10 m compris, lit du toit restant en place pour faciliter le soutènement. Pente 20 %, clivages parallèles au front. Étauçons hydrauliques Dowty et rallonges espacées de 0,85 m. Convoyeurs Crawley avec vérins pousseurs écartés de 4,50 m pour le ripage. Convoyeur de galerie à bande de 0,75 m de largeur.

Personnel : 1 homme à la machine, 1 au câble, 6 au remblai et boisage et 8 aux 2 niches.

Vitesses de coupe : 1,80 m/min, le double à la course de retour.

Les essais ont conduit à opérer diverses modifications et mises au point intéressantes entre autres le câble de traction, l'utilisation d'une machine Etckhoff, l'usure de la chaîne coupante, etc...

Les essais, qui se poursuivent, sont considérés comme très encourageants.

IND. C 4222

Fiche n° 29.210

H. WRIGHT, A.E. DARLOW et T. CRELLIN. Coal ploughing in the West Midlands. *Le rabotage dans les Midlands Ouest.* — *Iron and Coal T.R.*, 1961, 10 mars, p. 519/523.

Description des équipements d'exploitation par rabots aux charbonnages de Cannock Wood, Newdigate et West Cannock. A Cannock Wood, rabot Anbauhobel, couche de 1,50 m très résistante ainsi que son mur. Fronts de 110 m environ. Étauçons hydrauliques. Les moteurs du rabot et du convoyeur ont 45 ch. Le soc peut recevoir des sections de pré-havage sur 5 cm de coupe. Vérins pousseurs hydrauliques tous les 4,50 m à 30 kg/cm². Détails sur l'équipement électrique et sur les essais du matériel avec résultats. On a pu conclure à l'importance des

clivages, du préhavage et de l'infusion d'eau préalable. La poussée des vérins doit être réglée en fonction de la dureté du mur. Le front de taille doit être maintenu droit. A Newdigate, la couche a 6 m en 5 lits séparés ; l'exploitation par rabots n'en concerne qu'un, en charbon assez tendre et très fracturé donc bien rabotable. Le soutènement a dû y être renforcé. A un moment, une étreinte a obligé à continuer l'exploitation dans un autre lit en passant sous les remblais du lit supérieur exploité antérieurement, et l'étreinte passée, reprendre l'exploitation normale. A West Cannock, la couche a 1,22 m, charbon dur. Le préhavage et la cartouche Armstrong ont été employés pour aider l'abatage. Les pousseurs à air comprimé ont été remplacés par des pousseurs hydrauliques dont on a réglé la pression et le soutènement a été renforcé ; le foudroyage du toit a été utilisé. On a supprimé le préhavage préalable pour ne pas déformer le toit. La production et le rendement sont satisfaisants.

IND. C 4230

Fiche n° 28.753^v

B. SINGH et G.C. SEN. Progress in the mechanisation of coal getting in Great-Britain. *Progrès dans la mécanisation de l'abatage en Grande-Bretagne.* — *Colliery Engineering*, 1961, mars, p. 115/121, 9 fig.

Description de plusieurs machines abatteuses :

1) Mineur continu à deux têtes opposées Joy Sullivan, sur chenilles, pour couches de 0,94 m à 1,50 m. Chaque tête a deux bras foreurs tournant en sens inverse et une chaîne périphérique. Longueur 5,40 m, poids 15 t. On a obtenu dans la division Est Midlands des rendements moyens de 7 t avec bon rendement en gros.

2) Abatteuse Muschamp à deux tambours coupants rotatifs de 0,30 m de diamètre, l'un au toit, l'autre au mur, réunis par un bras à chaîne coupant à l'arrière du havage. Convient surtout au charbon dur et donne un fort rendement en gros.

3) Haveuse-chargeuse Mawco qui donne aussi beaucoup de gros, à barre et cadre à chaîne coupante, est à l'essai dans la division des East Midlands.

4) Rabots. Description générale des rabots et leurs avantages. Rabot à soc Schramhobel, Peeler, Samson Stripper (construction Mavor et Coulson, autopropulsé pour charbon demi-dur, installation à Brackley, division NW, abatage dans les deux sens).

Rabots rapides types Loebbehobel et Anbauhobel. Installations au charbonnage Britannia, Pays de Galles.

D. PRESSIONS ET MOUVEMENTS DE TERRAINS. SOUTÈNEMENT.

IND. D 2221

Fiche n° 29.190

H. FRIEDMANN. Gebirgsdruckmessvorrichtung insbesondere für Grubenstrecken oder ähnliche Räume. *Capsule de pression spécialement pour galeries ou espaces similaires.* — *Bergbautechnik*, 1961, mars, p. 159, 1 fig.

La capsule est constituée de 2 plateaux indépendants et superposés, entre lesquels est interposée une manchette métallique, à symétrie axiale avec génératrice en anse à deux bourrelets, un supérieur et un inférieur, qui doivent assurer un contact parfait avec les plateaux. A cet effet, des anneaux de clamage, ayant la forme de remplissage entre anse et bourrelet, sont fixés aux deux plateaux par des vis.

Le plateau inférieur est plus épais, un conduit foré dans son épaisseur met la chambre étanche en relation avec un manomètre extérieur. On prévoit des chaînettes dont les extrémités sont fixées sur la tranche des 2 plateaux et la longueur correspond à l'épaisseur de la manchette détendue. Des lanternes médianes à vis permettent de les tendre à une précontrainte quelconque. Enfin, le plateau inférieur peut être pourvu de rainures pour fixer le profil éventuel placé sous la capsule. La compression de la manchette se lit au manomètre.

IND. D 231

Fiche n° 29.186

K. NEUBERT. Gebirgsschläge und neue Abbauverfahren im Kalibergbau. *Coups de charge et nouvelles méthodes d'exploitation dans les mines de potasse.* — *Bergbautechnik*, 1961, mars, p. 122/129, 11 fig.

Malgré des abandons importants dans les mines de potasse, on y observe des mouvements de terrains importants dont les effets peuvent être dangereux pour la sécurité. Les causes et l'extension de ces coups de terrains sont indiquées et on en tire les conclusions pour éviter ces concentrations de tensions à l'avenir. L'exploitation totale offre de bonnes perspectives pour autant que l'on s'attache à résoudre les problèmes non encore résolus en vue de prévisions satisfaisantes pour une exploitation réussie.

Des suggestions sont faites pour la solution de ce problème complexe. L'objection du danger d'irruption d'eau et de saumure opposée jusqu'à présent à un plan d'exploitation rationnelle est erronée. Il en résulte des perspectives de sécurité accrue avec moins de déchets.

IND. D 47

Fiche n° 29.137

X. Self advancing supports on a plough face. *Les étaçons marchants dans une taille avec rabots.* — *Colliery Engineering*, 1961, mars, p. 97/102, 7 fig.

Description d'une exploitation par rabots avec soutènement marchant, au Charbonnage de Ynisloed-

wyn, Division S-O du N.C.B. Rabots Lobbe et soutènement « Dobson Double-Two ».

Le charbonnage, à flanc de coteau, fait 4.000 t par semaine avec 3 tailles. Veine d'antracite 0,85 m très favorable au rabotage avec préparation par infusion à 35 atm pendant 4 h environ. Fronts de 140 m environ, pente 6 à 7 %, 2 postes d'abatage et 1 de préparation.

On donne la description des unités de soutènement marchant « Dobson Double-Two » en deux sections « maître et valet » accouplées côte à côte au moyen d'un cylindre à double action avec piston, incorporé dans la base du « maître ». Les étauçons de chaque section portent deux vérins de 25 t. La disposition dans la taille, les phases successives de l'avancement des unités de soutènement marchant, placées à des intervalles de 1,50 m. La méthode donne pleine satisfaction.

L'avancement journalier est de 2 m, le rendement au front de taille 5.495 kg et on espère atteindre 10 t. Au poste d'abatage, on a 5 hommes à ce front, 6 au débouché de chargement et 5 à la voie d'approvisionnement, lesquels font aussi le bosseyement.

Le charbon abattu est chargé sur un scraper-convoyeur Huwood qui le transmet à un convoyeur de voie Sutcliffe de 0,75 m de largeur. Le charbon est chargé en berlines et transporté par câble à la surface.

IND. D 53

Fiche n° 29.309

H.U. RITTER. Verbesserungsmöglichkeiten beim Vollversatz zur Beschleunigung des Abbaufortschrittes und zur Verringerung des Schichtenaufwandes. Erster Teil : Allgemeines und technische Ausrüstung. *Possibilités d'améliorer l'avancement des tailles et l'économie de personnel par le remblayage complet. Première partie : Généralités et équipement technique.* — Glückauf, 1961, 29 mars, p. 337/364, 57 fig.

Aperçu sur l'évolution de la technique du remblayage complet de 1950 à 1960. Dans cet intervalle de temps, l'économie du procédé a aussi beaucoup évolué. On a affaire à de grandes masses de matériaux à déplacer et, dans ce domaine, le remblayage pneumatique montre la voie. Dans ces dernières années, plus que jamais, le remblayage pneumatique lutte avec le foudroyage sur le plan économique.

Il est arrivé fréquemment qu'on est passé au foudroyage parce que le remblayage complet ne pouvait plus tenir l'allure de l'abatage. Et pour cette seule raison, on sacrifiait tous les autres avantages que le remblai complet apporte : meilleure ventilation, abatage plus aisé, etc...

Sans doute, le transport et la préparation du remblai ne sont pas gratuits, mais ils paient.

L'auteur passe en revue les installations modernes de préparation du remblai de différentes marques : Esch, Wedag, Hazemag. La descente des pierres et

le transport horizontal posent d'autres problèmes. Arrivées en tête de taille, il faut les laisser descendre par gravité si celle-ci le permet, sinon on doit les souffler ; des culbuteurs et divers types de remblayeurs sont décrits. Les tuyauteries sujettes à une intense abrasion sont actuellement arrivées à un haut degré de perfectionnement, ainsi que leurs accessoires : courbes et accouplements... D'autres modes de remblayage mécanique sont aussi signalés, remblayage par fronde, etc...

L'article se termine par l'énumération des organismes allemands intéressés par ces recherches.

IND. D 64

Fiche n° 29.193

F. SCHUERMAN. Streckenausbau mit Betonformsteinen. *Soutènement des galeries en claveaux.* — Bergfreiheit, 1961, mars, p. 87/95, 12 fig.

Le soutènement a pour but de protéger contre la chute de pierres et d'assurer le transport, la ventilation et la circulation dans une section suffisante.

Avec l'approfondissement, la pression et la température des roches croissent, une ventilation plus abondante devient nécessaire. Aux grandes profondeurs, le soutènement en claveaux se recommande alors parce que : 1) il offre une haute résistance avec faible perte de section - 2) il est économique pour les longues durées d'emploi par diminution des frais d'entretien - 3) il protège la paroi du terrain contre l'effritement par l'eau et l'air chaud.

L'article décrit la pratique allemande où les formes de claveaux et dimensions sont limitées à 52 types par la standardisation et où on pratique le remplissage des joints par mortier, conjointement avec les fourrures en planchettes - Vues de quelques galeries et bifurcations, composition des mortiers et bétons, sections circulaires et elliptiques standardisées ; pose mécanique des claveaux inspirée de la pratique campinoise.

IND. D 710

Fiche n° 29.325

R. H. MERRIL, T. A. MORGAN et C. J. STEHLIK. Determining the in-place support of mine roof with rock bolts, White Pine Copper Mine, Michigan. *La détermination au chantier du nombre de boulons nécessaires à la mine White Pine Copper, Michigan.* — U.S. Bureau of Mines, R.I. 5746, 1961, 28 p., 17 fig.

L'exploitation d'une formation de phyllades cuprifères du Michigan n'était possible économiquement qu'à la condition de pouvoir maintenir sans étauçonnement le toit sur des distances de 7,50 m. Le problème consistait donc à déterminer le nombre de boulons de toit nécessaire. Les fractures de bancs existant dans le gisement rendant une recherche en laboratoire peu concluante, on décida d'expérimenter sur place pour résoudre le problème : placement de boulons en surnombre au toit de 3 chambres de 6 m, 8,40 m et 10,80 m de côté, puis après des

Cette automatisation économise du personnel et des berlines.

IND. E 252

Fiche n° 29.265

F. P. MALSCHAERT. Het meten van diesel-rook. *Mesure de la fumée des diesels.* — *De Ingenieur*, 1961, 24 mars, p. G1/G7, 3 fig. et 7 avril, p. G11/G19, 26 fig.

Cet article se réfère à trois conférences sur la pollution de l'air des villes par les cars à moteurs diesels, qui ont été faites à Utrecht le 14 janvier 1958.

Une définition de la fumée de diesel est donnée ; l'importance relativement décroissante du benzopyrène 3-4 dans les fumées d'échappement est mise en avant.

L'impression de densité de fumée subjective par un individu, groupe, etc... est comparée avec les mesures objectives par appareils qu'on peut classer en deux catégories : le type à filtration et le type photo-électrique ou optique. On insiste sur l'importance d'une prise d'échantillon correcte. La formule de Brown est démontrée : elle sert pour la corrélation des essais optiques.

L'auteur décrit les doseurs de fumée de Saurer, Bosch, Goode, Wachal, Schweitzer, Volvo et Hartridge, et expose en détail les caractéristiques physiques de ce dernier appareil.

Il expose, dans les 2 cas du véhicule en mouvement et du véhicule arrêté moteur en marche, les méthodes en usage ou proposées pour la mesure des fumées des diesels routiers.

Un vœu est émis en faveur de corrélations techniques saines entre les observations subjectives et objectives. L'auteur décrit le matériel qu'il utilise à l'Université de Gand pour la corrélation des observations de diverses sources.

Le dernier chapitre donne l'analyse statistique de 14.805 mesures de densité de fumée effectuées en Belgique du 1^{er} au 30 juin 1960.

Description et fonctionnement des appareils : Saurer - Bosch - Bokemueller - Goode - Wachal - P.H. Schweitzer - Volvo - Hartridge.

IND. E 412

Fiche n° 29.243

H. GEISSING et G. MOELTGEN. Ueber die Blindleistung beim Stromrichter mit Nullanoden für Gleichstrom-Fördermaschinen. *Sur la puissance réactive des redresseurs de courant à vapeur de mercure avec anodes d'équilibre pour les machines d'extraction à courant continu.* — *Siemens Zeitschrift*, 1961, mars, p. 181/186, 9 fig.

Le fonctionnement d'un redresseur à vapeur de mercure à faible voltage avec brusque mise en charge provoque le développement soudain d'une énergie réactive élevée. En équipant ce redresseur d'anodes d'équilibre, on réduit d'une façon importante ces courants de pointe. L'article donne l'amplitude de la puissance réactive dans le cas de re-

dresser pourvus de ces anodes et des sollicitations imposées aux valves et équipements auxiliaires.

Des mesures effectuées sur un grand redresseur équipé de ces anodes confirment les valeurs déterminées théoriquement.

F. AERAGE. ECLAIRAGE. HYGIENE DU FOND.

IND. F 115

Fiche n° 29.205

O. LENZ. Verfahren der Wetternetzberchnung. *Procédés de calcul des réseaux de ventilation.* — *Bergbau Archiv* n° 1, 1961, p. 11/25, 9 fig.

L'auteur rappelle l'importance prise par les calculs prévisionnels de la ventilation des mines ces dernières années.

Le problème se ramène à une série de mailles dont il faut calculer le débit pour une pression de vent déterminée ou vice-versa.

Dans le réseau règnent des lois comparables à celles de Kirchhoff, sauf que les chutes de pression sont proportionnelles aux carrés des débits : $\Delta P = RQ^n$, où n est voisin de 2, Q = débit d'air et ΔP = la variation de pression. Aux nœuds, on a comme pour Kirchhoff $\sum Q = 0$. L'auteur donne d'abord une solution graphique pour 2 ou 3 mailles, par l'intersection de paraboles. Mais la figure est assez confuse et il y a des intersections de trop. Ensuite, l'auteur analyse 4 autres méthodes connues actuellement.

La méthode de Cross, bien connue depuis les travaux de Scott et Hinsley, est assez simple mais à progression très lente : elle convient spécialement bien pour les ordinateurs électroniques.

La méthode (récente) d'Aprile et Sciorta décompose les débits dans tous les circuits possibles, en considérant le tronçon de circuit qui relie la sortie à l'entrée de la mine et en posant = 1, sa perte de charge. Pour un circuit m , il existe un facteur de correction a_m tel que : $a_m \Delta P_m - 1 = 0$. L'ensemble des circuits fournit les diverses valeurs de a .

La méthode de Suzuki substitue des droites au paraboles avec des valeurs aussi concordantes que possible (calculateur électronique Fluac). Enfin, rappelons la méthode exposée en 1958 dans les Annales des Mines de Belgique de juillet, l'auteur renonce aux formules de Kennely et, en calculant par les débits, il perd de vue l'hypothèse de base qu'il a posée, négligeant de rectifier, il subsiste une erreur de 4 % qui, reportée sur les pressions, fait 8 %. En fait, avec un calcul correct, on ne dépasse guère 1 % d'erreur comme nous l'avons montré.

IND. F 123

Fiche n° 29.281

X. The ventilation of headings. *La ventilation des traçages*. — National Coal Board, Inf. Bull. n° 60/220, 1960, 15 p., 34 fig.

Recueil d'informations et de recommandations à l'usage des dirigeants de travaux de galeries de traçages concernant la ventilation des travaux, avec diagrammes donnant les spécifications des types de ventilateurs auxiliaires et de conduites à utiliser pour un genre de travail déterminé, avec les résultats et rendements qu'on peut en attendre.

Modes d'installations - Réglage des ventilateurs - Energie nécessaire. Précautions à prendre - Détection des stratifications de grisou - Mesure de la vitesse du courant d'air dans les conduites - Calcul des diamètres - Pressions et débits.

IND. F 130

Fiche n° 29.203

K. RENNER. Schleuder- und Schraubenlüfter als Hauptgrubenlüfter. *Ventilateurs centrifuges et hélicoïdes comme ventilateurs principaux*. — Bergbau Archiv n° 1, 1961, p. 1/10, 14 fig.

Le domaine d'utilisation des ventilateurs principaux s'étend actuellement entre $Q = 25.000$ et $2.000 \text{ m}^3/\text{min}$ et $\Delta p = 100$ à 600 kg/m^2 . Les qualités qu'on demande d'un ventilateur sont : haut rendement, une caractéristique déterminée (généralement assez plate), un certain degré de réglage, dimensions réduites, peu de bruit, faible moment d'inertie de la partie tournante, grande solidité, faible usure.

L'auteur étudie plutôt : 1) quel ventilateur choisir pour des caractéristiques données - Comment se comportent les caractéristiques théoriques, question du réglage possible et du bruit.

Les lois de similitude des ventilateurs fournissent deux grandeurs fonctionnelles qui mises en diagrammes fixent le domaine d'emploi du ventilateur centrifuge - pour les grands δ - et de l'hélicoïde - pour les petits ce sont : le diamètre spécifique :

$$\delta = D \sqrt{\pi} \sqrt[4]{\frac{\Delta p}{8 \rho Q^2}}$$

et la vitesse spécifique :

$$\sigma = \frac{u}{D \sqrt{\pi}} \frac{1}{\sqrt[4]{\frac{1}{2 Q^2} \left(\frac{\Delta p}{\rho}\right)^3}}$$

où u est la vitesse périphérique, D le grand diamètre de turbine, Q le débit, Δp la pression et ρ la densité de l'air.

On peut aussi considérer le rendement spécifique :

$$\frac{Q \times \Delta p}{\frac{\pi \rho}{8} D^2 u^3}$$

Des dispositions à la surface pour les deux types sont proposées. Les caractéristiques habituelles sont rappelées ainsi que les courbes de réglage. Les courbes de niveau de bruit sont comparées pour les deux types.

IND. F 130

Fiche n° 29.296

L. BRISON. Résolution à l'aide d'essais sur modèles réduits d'un problème d'installation du ventilateur primaire et de couplage de puits d'aérage. — Publication de la Faculté polytechnique de Mons, n° 4, 1960, p. 15/26, 9 fig.

Dans un charbonnage du Couchant de Mons, un puits avait été pourvu d'un ventilateur hélicoïde S, à la surface; en même temps l'ancien ventilateur centrifuge R, d'un débit insuffisant, était conservé comme réserve.

Un nouveau puits (n° 1) d'extraction et d'entrée d'air, à grand diamètre, ayant été mis en service, on avait prévu de mettre en parallèle, pour le retour d'air, le puits d'aérage n° 3 et l'ancien puits d'entrée d'air n° 2. Le transfert au fond du ventilateur principal était exclu. La siége était grisouteux et profond. L'auteur a donc été chargé d'étudier :

1) Possibilités pratiques de réduire les pertes de charge dans le raccord du ventilateur S au puits n° 3.

2) Disposition judicieuse d'une galerie de liaison près de la surface entre les puits 2 et 3.

3) Discussion du maintien du ventilateur S, ou de l'installation d'un plus puissant, S restant en réserve.

Tous ces problèmes ont été étudiés sur modèles réduits.

Pour 1) Grande difficulté de ramener la perte en dessous de 218 ch, la perte actuelle atteignant 262 ch, à moins de démolir le rampant en béton et arrêter l'extraction pendant plus de 15 jours.

2 et 3) Ne sont aisément solubles, vu l'encombrement du puits, que par l'installation d'un nouveau ventilateur à axe vertical.

Dans l'entretemps, la mine a été arrêtée pour d'autres raisons.

IND. F 14

Fiche n° 29.277

C. G. ANDERSON. The development of flexible ducting for mine ventilation. *Le perfectionnement des conduites flexibles pour l'aérage*. — Colliery Guardian, 1961, 30 mars, p. 392/394, 3 fig.

Les conduites flexibles (canars) pour ventilation auxiliaire souterraine, en tissus imprégnés de caoutchouc naturel ou synthétique, ont été récemment perfectionnées, grâce au N.C.B., par ses spécifications, en 1956 et 1957, dont les fournisseurs ont dû tenir compte. Longueur 7,50 m, 15 m ou 30 m, avec cercle en fil d'acier à ressort cousu ou collé à chaque extrémité pour l'accouplement, œillets de fixation

pour attaches au toit espacés de 1 m. Extrémités emboîtées ; l'étanchéité du joint se renforce par la pression. Plus légers et plus économiques que les conduites en tôle, ils sont, grâce aux imprégnations synthétiques, incorruptibles et ininflammables et leur résistance atteint, grâce aux progrès de fabrication, un taux élevé. La rayonne, le nylon et le terylène sont utilisés dans certaines fabrications.

IND. F 25

Fiche n° 29.183

G. SCHULZE. Neue Wege bei der Bekämpfung gefährlicher Gasausbrüche und Gebirgsspannungen im Steinkohlenrevier von Pecs (Ungarn). *Voies nouvelles pour la lutte contre les dégagements instantanés et les coups de charge dans le bassin de Pecs (Hongrie)*. — Glückauf, 1961, 15 mars, p. 312/313.

Le gisement de Funfkirchen dans le sud de la Hongrie est d'âge jurassique inférieur, de 600 à 900 m d'épaisseur. Il contient de 19 à 26 couches exploitables de charbon tendre et fluant très facilement, on y trouve des Muggeln (coal-ball) et des intrusions de roches volcaniques. La teneur en grisou est variable et cependant la moitié des couches donnent lieu à D.I. Le premier s'est produit en 1894 et un second le jour suivant a tué deux ouvriers. De nombreux D.I. ont eu lieu depuis, mais sans faire de victime grâce aux tirs d'ébranlement, à l'avancement lent et à l'expérience de la main-d'œuvre. 52,4 % des cas restant imprévus.

Depuis 3 ans, une nouvelle méthode a fait ses preuves. Le trou de sonde montant à 100 à 200 mm de diamètre et 6 à 10 m de longueur ; il est tubé pour permettre le passage de la lance hydraulique qui abat environ 1 m³ de charbon s'écoulant par le tubage. Lorsque le nouveau recoupe la couche, on retrouve la poche refermée par le charbon poussé par le grisou et il ne reste que de 2 à 5 % de vide.

Les trous sont forés avec une machine Nüsse et Gräfer (Turmag) et il arrive qu'un trou ne suffit pas pour évacuer le charbon, on en fore alors un second en dessous du premier. Le procédé est certainement applicable dans d'autres mines de charbon et de sel.

IND. F 25

Fiche n° 29.211

W. GIMM. Vergleichende Betrachtungen über Gasausbrüche in verschiedenen europäischen Kohlen- und Salzrevieren. *Comparaison entre dégagements instantanés de gaz dans divers bassins européens de charbon et de sel*. — Bergbautechnik, 1961, février, p. 96/102, 10 fig.

Les dégagements sont le plus souvent constitués de CH₄ ; dans les mines de potasse de la Werra, il s'agit surtout de CO₂ ; en U.R.S.S. dans les mines de potasse à Solikansk et à Beresniki, CH₄ et H₂ ; dans les houillères des Cévennes, CH₄ et CO₂ ; CO₂ prédomine dans les bassins de charbon de Po-

logne. Tableau synoptique des bassins de potasse ou de charbon (y compris Canmore au Canada) indiquant les épontes, les méthodes d'exploitation, la fréquence, les coïncidences observées, les mesures adoptées. Il semble que les D.I. supposent un ensemble de circonstances : zones de grande concentration de gaz adsorbé, rupture d'adsorption du fait de la pression du massif ou d'une influence extérieure impulsive, libération rapide du gaz, proximité d'une surface dégagée. Rôle de la pression du massif (Cœuillet, Chodot en U.R.S.S.) ; rôle du tir et dégagements entre tailles et galeries ; exemples et précautions adoptées à son sujet. Répartition des mesures prises aux Cévennes.

Bibliographie : 19 références.

(Résumé Cerchar, Paris).

IND. F 31

Fiche n° 29.187

H. HANEL. Fragen der Explosionsbekämpfung im Bergbau. *Questions relatives à la lutte contre les explosions dans les mines*. — Bergbautechnik, 1961, mars, p. 130/139, 5 fig.

L'auteur donne d'abord un court aperçu historique sur les explosions qui se sont produites, ainsi qu'une vue d'ensemble sur la fréquence relative des sources de ces sinistres dans les mines.

Outre les charbonnages, les mines de potasse, de minerais, de lignite, de kaolin et même d'argile, peuvent dégager des gaz explosifs.

Mais dans les mines de charbon, la présence de poussières inflammables accroît le danger.

Après un rappel des principales propriétés des gaz explosifs et la mention des points dangereux, diverses méthodes et procédés pour limiter ce danger sont exposés.

Les chapitres suivants traitent des poussières de charbon, susceptibles dans certaines conditions de produire des explosions dangereuses.

Les divers facteurs qui influencent ce danger sont signalés et on décrit des mesures pour diminuer efficacement le danger des fines poussières de charbon et pour accroître la teneur du brouillard en explosion, en poussières inertes et en humidité.

La nécessité d'une installation correcte et efficace est exposée, aussi bien pour les barrages de poussières que pour les auges à eau.

Les excellents résultats obtenus aux essais sont rapportés.

IND. F 416

Fiche n° 29.267

W. HISLOP. Prevention of firedamp ignitions in the undercut. *La prévention des inflammations de grisou dans les havages*. — Colliery Guardian, 1961, 23 mars, p. 343/349, 3 fig.

Une statistique sur les inflammations de grisou de 1937 à 1959, en Grande-Bretagne, montre que, sur 976 cas, 165 sont dus à des étincelles de fric-

tion dans le havage (la moitié concerne le bassin d'Ecosse). Plusieurs moyens ont été employés pour prévenir ces accidents : en arrosant la rainure de havage et, notamment, en amenant au fond de la rainure de havage, par le bras de la haveuse, une injection d'eau mélangée à l'air comprimé. Les premiers essais n'ont pas toujours été satisfaisants et on a reconnu la nécessité de contrôler, non seulement la quantité d'eau, mais aussi celle de l'air injecté, et de réaliser un mélange parfait des deux fluides.

L'article donne la description d'un débitmètre d'air comprimé, intercalé dans la tuyauterie d'amenée, qui renseigne la quantité qui passe par minute. Le dispositif est vertical et commandé par un piston équilibré glissant dans un cylindre percé de trous calibrés par lesquels doit passer l'air en découvrant d'autant plus de trous que le débit est plus fort. Des schémas renseignent, d'autre part, les dispositifs du mélange air-eau et de l'assemblage au bras de la haveuse de l'ajutage d'injection.

Après une description de l'installation, l'article rapporte trois essais effectués dans les charbonnages et dans des conditions différentes. Leurs résultats ont été jugés satisfaisants. En général, les pressions d'air comprimé sont de l'ordre de 5 à 6 kg, les débits de 1,8 m³/min (air libre) et les débits d'eau de 5 à 6 litres/min.

Les teneurs en grisou relevées ont toujours été en dessous des limites tolérables et les poussières très fortement diminuées.

IND. F 621

Fiche n° 29.287

C.W. PARISI. Fighting fire with foam at Montour n° 4 mine. *La lutte contre l'incendie avec mousse à la mine de Montour 4.* — *Mining Engineering*, 1961, février, p. 190/191.

Le charbonnage de Montour, Pennsylvanie, produit 5.300 t/jour et est très mécanisé. La couche a 1,50 m et a un toit avec intercalations charbonneuses qui brûlent lorsqu'un incendie se déclare, d'où éboulements subséquents. On a mis en service un équipement d'arrosage pour lutter contre le feu et, depuis 1960, s'est ajouté un équipement d'emploi de mousse. Depuis, les deux procédés de combat sont utilisés suivant les circonstances. L'efficacité du bouchon de mousse a été amplement démontrée et ses avantages sont nombreux : Rapidité d'emploi - réduction du pourcentage de gaz combustible dans les fumées - étouffement rapide du foyer. Par contre, il est d'efficacité douteuse dans le cas de grandes masses de terrains enflammées et ébouleées et la consommation d'eau et de produit moussant est importante.

IND. F 621

Fiche n° 28.857

B.W. CAREY. Fighting underground mine fires with foam producing detergents. A secondary method of attack that can provide control of fires where direct attack is not effective. *La lutte contre les incendies souterrains avec des mousses de détergents. Méthode secondaire permettant de maîtriser le feu là où l'attaque directe est inefficace.* — *Mining Congress Journal*, 1961, janvier, p. 40/42, 3 fig.

L'auteur expose la méthode du bouchon de mousse formée par aspersion de solution détergente sur une toile de coton tendue sur la section de galerie et transportée par le courant d'air.

Les expériences ont permis de déterminer les meilleures vitesses de courant d'air, au besoin avec surpression créée par ventilateur auxiliaire. La longueur du bouchon peut atteindre 450 m avec des pressions de 5 à 12 cm d'eau.

La teneur en détergent dépend de la qualité de l'eau.

Les installations présentent des variantes diverses.

H. ENERGIE.

IND. H 401

Fiche n° 29.096

J. HENDERSON et C.L.C. ALLAN. A survey of electricity supply in Scotland. *Un relevé des fournitures d'électricité en Ecosse.* — *Colliery Guardian*, 1961, 2 mars, p. 253/259, 2 fig. et 9 mars, p. 288/290, 1 fig.

Historique de la législation concernant la fourniture de courant électrique, dont, depuis 1882, divers arrêtés et lois réglementent les modalités. Définitions des pouvoirs et des obligations des 2 entreprises de fourniture existant en Ecosse, délimitation de leurs domaines d'activité. Depuis la nationalisation, les besoins en électricité ont régulièrement augmenté, passant d'un maximum annuel de 1.000 à 2.000 MW. Nomenclature et capacité des stations génératrices d'Ecosse, hydrauliques et thermiques, celles-ci se divisant en centrales Diesel et centrales à charbon. Capacité totale maximum 2.818 MW. Description sommaire des réseaux de transmission à haute tension. Dépenses et investissements consentis pendant les cinq dernières années. Au total, environ 420 millions de Livres. Prévisions pour les prochaines années.

Ressources de l'Ecosse en charbon et en énergie hydraulique.

On peut estimer que, pendant les 10 prochaines années, le charbon fournira par an 18 Mt et l'énergie hydraulique 10.000 GWh. La tourbe peut aussi donner un appoint appréciable.

Les pluies fournissent en Ecosse une quantité d'eau très variable suivant les années, et l'énergie hydraulique exige l'installation de réservoirs d'un coût élevé. Le charbon fournira encore longtemps la principale ressource d'énergie et l'énergie nu-

cléaire va constituer un renfort important par la station de Hunterston.

On prévoit une augmentation d'installations génératrices d'électricité de 200 à 300 MW chaque année. Le programme de ces installations nouvelles pour les prochaines années est exposé ainsi que sa portée sociale.

La population de l'Ecosse est de 5.200.000 habitants dont 15.800 sont occupés dans les deux organismes fournissant l'énergie électrique. La consommation de charbon en 1959 a été de 3 Mt dans les centrales thermiques, soit 22 % du charbon produit. On prévoit 4 Mt en 1965.

Les extensions prévues aux réseaux de distribution auront sur le développement de la vie urbaine et rurale de l'Ecosse une importance considérable.

IND. H 500

Fiche n° 29.236

C. BIHL, R. DENIAU, A. OUDARD, M. OSTY et H. LEMAINQUE. L'électrification du fond des mines. — *Mines*, n° 5, 1960, p. 311/372.

La documentation sur l'électrification du fond des mines débute par un bilan établi en 1959 qui montre la progression constante depuis 1950 du degré d'électrification en France, plus que doublé (28 à 62 %). Après un chapitre donnant « les premiers souvenirs et perspectives d'avenir », deux autres chapitres exposent l'état de l'électrification en Lorraine, dans les houillères et dans les mines de fer. L'évolution de la protection des réseaux électriques est ensuite traitée de façon extensive avec ses méthodes : liaison du neutre, défauts des réseaux, contrôles d'isolement, détecteurs de défauts entre phases, télécommande, installation d'un réseau minier, fond et surface. Enfin, deux chapitres examinent les câbles électriques dans l'électrification du fond, description des différents types adaptés à l'usage qui leur est réservé, et l'orientation des recherches sur les câbles électriques de mines, isolants, métaux, recettes de fabrication : armature et gaines incombustibles synthétiques, utilisation des écrans électriques.

C. Bihl : Premiers souvenirs et perspectives d'avenir. p. 315/334.

R. Deniau et C. Roth : L'électrification des mines de fer de Lorraine. p. 335/342.

A. Oudard : Evolution de la protection des réseaux électriques. p. 343/355.

M. Osty : Les câbles électriques dans l'électrification du fond. p. 357/361.

H. Lomainque : L'orientation des recherches sur les câbles électriques de mine. p. 363/367.

IND. H 533

Fiche n° 29.231

W. JAMIESON et J.C. CHRISTIE. Control techniques and the mining industry. *Les techniques de contrôle et l'industrie minière*. — *The Mining Electr. and Mechan. Engineer*, 1961, mars, p. 307/316, 15 fig.

Exposé des objectifs et fonctions des systèmes de contrôle dans l'industrie minière : ils sont extrêmement étendus et divers.

On en donne un aperçu historique. Exemple : les indicateurs et contrôleurs de vitesse des machines d'extraction.

Les méthodes modernes ont atteint un degré de rapidité d'action et d'exactitude très poussé. Les dispositifs de contrôle comportent plusieurs constituants qui sont successivement examinés : amplificateurs, sources de puissance. L'article mentionne un grand nombre d'applications des méthodes de contrôle automatique et esquisse les moyens qui conduisent à sa réalisation pratique.

I. PREPARATION ET AGGLOMERATION DES COMBUSTIBLES.

IND. I 0120

Fiche n° 29.408

L. POZZETTO. La préparation des charbons. — *Annales des Mines de France*, 1961, février, p. 53/66, 7 fig.

Raisons qui ont motivé l'évolution de la préparation du charbon après la deuxième guerre mondiale : accroissement de la proportion de fins et d'ultra-fins dans le tout-venant et de la teneur en impuretés de celui-ci par suite de la mécanisation du travail au fond et nécessité de réduire les frais de main-d'œuvre en surface.

Constitution du charbon brut et opérations élémentaires nécessaires à sa préparation. Principes et limites de l'épuration des charbons. Appareillages de base pour la préparation des charbons : dépoussiéreurs, broyeurs, cribles, épaisseurs, appareils d'épuration, appareils de traitement des eaux et des fins (décantation, flottation, filtration).

IND. I 340

Fiche n° 29.179

W. SCHONEFELD. Untersuchungen zur Beeinflussung der Konsistenz von Schwertrüben durch oberflächenaktive Mittel. *Recherches sur l'influence de réactifs tensio-actifs sur la consistance de suspensions denses*. — *Aachener Blätter*, 1960, Heft 4/5, p. 121/131, 2 fig.

Les suspensions denses industrielles donnent plus de flottants et à une teneur en cendres plus élevée qu'une coupure effectuée à la même densité en laboratoire. Ceci semble être dû à la viscosité plus élevée de la suspension et à la faible mouillabilité du charbon par l'eau, le charbon restant chargé de bulles d'air qui réduisent sa densité apparente. Il

serait donc possible de réduire la teneur en cendres du flottant en utilisant un réactif qui réduit la viscosité de la suspension et améliore la mouillabilité du charbon. Essais en laboratoire de produits tensio-actifs du type Sokopol (ester sulfoné et alkylsulfonate), additionnés à une suspension de baryte de densité 1,35. On constate que des additions de ces réactifs de l'ordre de 1 à 2 grammes/litre permettent d'obtenir des coupures identiques à celles fournies par les liqueurs de laboratoire.

Sur un charbon d'essai 5-18 mm à 6,31 % de cendres, la suspension de baryte telle quelle de 1,35 de densité donne 60 % de flottant à 5,1 % de cendres, alors que l'addition du tensio-actif réduit le flottant à 39 % avec 1,51 % de cendres. Résultat identique à celui obtenu en laboratoire.

Possibilités d'applications industrielles et frais.

IND. I 63

Fiche n° 29.221

G.G. SARKAR et S.J. MANCHANDA. Ein verbessertes Verfahren für Schwimm- und Sinkanalysen mit Kohlen unter 3 mm Korngröße. *Procédé amélioré pour les analyses par liqueurs denses de charbons inférieurs à 3 mm.* — Glückauf, 1961, 15 février, p. 204/206, 1 fig.

Appareil constitué de deux cylindres en verre de 50 mm de diamètre à bouts coniques. Dans le premier, on envoie la liqueur d'analyse et l'échantillon de charbon par un tuyau latéral placé à mi-hauteur. Lorsque la séparation en flottant et plongeant est terminée, on envoie de la liqueur qui fait passer le flottant dans le second cylindre par un tuyau supérieur de jonction. Le flottant et le plongeant sont recueillis sur deux filtres montés sur fioles à vide. Un ajutage soudé sur le sommet du deuxième cylindre permet de déboucher le tuyau de jonction en cas d'obstruction par des solides par simple aspiration.

P. MAIN-D'OEUVRE. SANTE. SECURITE. QUESTIONS SOCIALES.

IND. P 120

Fiche n° 29.182

R. MEYER. Leistung, Wirtschaftlichkeit und Sicherheit als Einheit im Bergwerksbetrieb. *Rendement, économie et sécurité marchent de pair dans les travaux du fond.* — Glückauf, 1961, 15 mars, p. 303/311.

L'auteur démontre cet apophtegme d'apparence paradoxale par quelques exemples.

Dans une taille ou dans une galerie, le soutènement garantit la sécurité du personnel, mais aussi la rapidité du transport et la ventilation.

Avec un bon raillage bien entretenu, il n'y a pas d'accident et le transport est rapide.

Des précautions contre les coups d'eau ou de grisou garantissent aussi bien le personnel que la production.

Un peu de statistique montre les économies à réaliser par un contrôle plus grand encore de la sécurité. Dans la République Fédérale, au cours des 10 dernières années, il y a eu annuellement 2 M. de blessés sur le lieu du travail dont 5.000 mortelles.

Les précautions à prendre peuvent se classer dans trois domaines :

1) Les mesures préventives d'organisation : une bonne planification est susceptible d'éliminer un grand nombre d'accidents dus à l'inadvertance ; il faut aussi prévoir les mesures à prendre en cas d'incendie ou autre sinistre.

2) Les mesures de précaution technique, spécialement dans l'emploi des machines et de l'électricité.

3) Les mesures de précaution pour s'assurer d'un personnel suffisamment compétent pour la tâche à lui confier ; l'auteur s'étend longuement sur ce point : 80 % des accidents sont dus à une faute humaine, soit manque de formation, méconnaissance du danger, équipe mal organisée, distraction, fatigue, manque d'intelligence, zèle exagéré, indifférence, négligence.

Ce sont souvent les mêmes qui ont des accidents : l'auteur cite quelques cas typiques de récidivistes.

IND. P 121

Fiche n° 29.134

J. BLUNT. Accidents in coal mines - Statistical review of trends in Yorkshire. *Les accidents de charbonnages - Revue statistique des tendances dans le Yorkshire.* — Iron and Coal T.R., 1961, 3 mars, p. 453/462.

L'auteur analyse la statistique des accidents de la division N-E du N.C.B. au cours des 5 dernières années en comparaison avec les autres divisions.

Le taux des accidents mortels pour 100.000 journées d'ouvriers a baissé de 0,40 à 0,20.

Le taux des accidents non mortels a suivi une marche à peu près parallèle, moins accentuée et avec léger relèvement sur la fin.

Les conclusions à tirer de cette analyse peuvent se résumer en quelques points saillants :

Les éboulements sont toujours la cause principale d'accidents.

Les transports viennent ensuite, puis les tirs à l'explosif, les inflammations de grisou, les machines du front de taille, haveuses et chargeuses, les accidents de puits, les causes diverses et les accidents de surface. Les cas les plus fréquents inspirent le rappel des précautions réglementaires habituelles.

En ce qui concerne les parties du corps qui sont le plus souvent accidentées, les mains viennent en premier lieu (26,4 %).

En ce qui concerne l'âge des accidentés, les ouvriers dépassant 35 ans sont plus souvent atteints et les plus vieux sont les plus accidentés.

Pour l'avenir, il y a lieu de renforcer l'organisation de la sécurité et d'attirer sur son importance l'attention du personnel, en particulier des jeunes.

IND. P 121

Fiche n° 29.146

E.C. OLSEN. Mining safety in 1960. *La sécurité dans les mines en 1960.* — *Mining Congress Journal*, 1961, février, p. 34/37, 7 fig.

Après une période de décroissance, constante depuis 1956, les taux d'accidents ont marqué, en 1960, une hausse sensible aux Etats-Unis, dans l'industrie minière.

Le nombre d'accidents mortels par million d'heures d'ouvrier était tombé de 1,03 à 0,98 pour les charbonnages. Il s'est relevé à 1,16. Les éboulements interviennent pour 59 %.

Le Bureau of Mines a entrepris une campagne de propagande et d'études relative aux mesures de contrôle du toit et de perfectionnement du boulonnage. Les opérateurs du forage sont à l'abri à distance ou sous bouclier protecteur.

Dans le domaine de l'aérage, l'autorisation d'emploi de ventilateurs auxiliaires et l'utilisation des appareils détecteurs de grisou reçoivent une attention spéciale. Les mécanismes hydrauliques emploient une émulsion d'huile dans l'eau, inflammable, mais la mise au point n'est pas encore complète.

La lutte et la prévention contre les incendies utilisent le bouchon de mousse et les poussières inertes, mais celles-ci sont à renforcer dans de nombreux cas.

Les mécanismes souterrains doivent être conçus pour réaliser la sécurité intrinsèque, en particulier dans les appareillages électriques.

En forage, les mesures de captage des poussières se répandent.

La fabrication des câbles électriques trainant au sol a été soumise à des prescriptions dans le but d'assurer leur protection plus efficace.

On signale, enfin, les cours d'apprentissage et de formation du personnel ayant en vue l'amélioration de la sécurité.

IND. P 12292

Fiche n° 29.230

J. COWAN. Mining electrical accidents and dangerous occurrences during 1959 with suggested preventive measures. *Accidents miniers dus à l'électricité en 1959 avec suggestion de mesures de prévention.* — *The Mining Electr. and Mechan. Engineer*, 1961, mars, p. 291/306, 13 fig.

L'auteur rappelle les circonstances des principaux accidents survenus en 1959, causés par l'électricité, et en tire les conséquences :

1) Explosion au charbonnage de Walton : 5 tués. Grisou et poussière enflammés par un arc électrique dans un câble flexible de haveuse endommagé. L'arc s'est produit entre phase et terre, le neutre étant mis à la terre. Le câble a pu être endommagé par coup de pic, ou par un fil cassé au câble de halage de la haveuse ou par une pierre projetée par le tir. Les deux coupe-circuits, l'un à

huile, l'autre à air, semblent avoir fait leur office et on recherche un moyen d'assurer plus efficacement la sécurité.

2) Explosion au charbonnage de St-John : 3 tués. Grisou dans un traçage où on forait des trous de mines à la perforatrice électrique, 125 V triphasé, neutre à la terre. L'inflammation doit être due à un arc causé par une mauvaise connexion de la machine avec le changeur de fréquence et contrôleur à distance.

3) Plusieurs autres accidents dus à l'électricité sont décrits, généralement dus à des avaries de câbles insuffisamment protégés ou à des défauts de précautions réglementaires des ouvriers ou préposés appelés à s'occuper des machines.

L'auteur indique enfin un schéma de système de protection des indicateurs de profondeur d'extraction du type Selsyn, donne quelques renseignements sur l'emploi de l'électronique dans la télécommunication souterraine ou la télécommande des appareils ; il aborde aussi la question des installations de locomotives souterraines à trolley et à batterie en attirant l'attention sur les mesures de protection devant assurer la sécurité.

IND. P 23

Fiche n° 29.148

E. JUST. Future of mining education. *L'avenir de la formation pour les mines.* — *Mining Congress Journal*, 1961, février, p. 48/50 et 64.

L'intérêt des étudiants pour les études des mines a diminué à un tel point que les dirigeants de l'industrie devraient y faire attention. Au point de vue strictement technique, on peut les remplacer dans plusieurs missions par des mécaniciens, chimistes, électriciens etc. mais le personnel dirigeant risque ainsi de manquer de remplaçants. La responsabilité de la mine demande du personnel expérimenté : certains manquent de décision, coûtent très cher.

Les sources de désaffection proviennent d'une insuffisance de formation après quatre ans d'études. L'auteur discute les modifications proposées. Il recommande l'étude du travail et l'intervention de l'industrie. L'exploitation des mines est une nécessité, c'est un champ d'emploi très fascinant, diversifié, à débouché mondial et réservé à une élite.

IND. P 33

Fiche n° 28.858

W.L. ZELLER. Underground planning and control using electronic computers. *L'organisation méthodique et le contrôle du travail d'exploitation souterraine au moyen des calculatrices électroniques.* — *Mining Congress Journal*, 1961, janvier, p. 43/47, 8 fig.

Les machines à calculer électroniques sont susceptibles d'aider les ingénieurs dans la résolution de nombreux problèmes d'exploitation, ramenant à une heure ou deux le temps de calculs qui auraient demandé des jours. La solution de ces problèmes

entraîne un gain de production important. L'article expose le principe de programmation dénommé « Fortransit » et appliqué à la machine IBM 650. Les signes opératoires diffèrent peu des notations habituelles : la division se représente par une barre oblique, la multiplication par une astérisque et les puissances entières ou fractionnaires suivent une double astérisque, les signes =, + et — restent tels quels (exemple). Le mode de fonctionnement de la machine est expliqué et un exemple concret est choisi pour montrer l'application dans un cas courant d'exploitation américaine : dans une première passe, la durée des opérations est calculée en fonction des mesures ; en seconde passe, les opérations sont combinées pour découvrir les meilleures productions.

Q. ETUDES D'ENSEMBLE.

IND. Q 110

Fiche n° 29.174

E.V. LILOUKO. Amélioration du calcul et de la comptabilisation des frais généraux des divers travaux d'un siège (en russe). — *Chachtnoïe Stroïtelstvo*, n° 9, 1960, p. 4/5 - *Bergbauwissenschaften*, 1961, 10 mars, p. 117 (en allemand).

Pour le calcul des frais généraux, jusqu'à présent on procédait de la façon suivante. Lors de la planification d'un siège, on avait déterminé la proportion des frais généraux dans l'ensemble des dépenses de la mine. Dans l'organisation par entreprises, on a continué à attribuer la même proportion de frais généraux aux différents travaux (creusement de puits, etc...). Ainsi, c'est quand les productions mensuelles sont les plus élevées qu'on porte les plus hauts frais généraux, alors qu'en fait c'est à ce moment qu'ils sont le moins élevés. L'auteur propose pour l'avenir de porter les dépenses nettes pour chaque travail sans frais généraux et d'ouvrir un compte spécial pour ceux-ci. Les frais généraux effectifs (extraction, exhaure, ventilation...) seraient reportés sur les postes de machine correspondante à 1.000 m³ nets de production, les travaux de creusement étant reportés sur les travaux qu'ils desservent.

De cette façon, ces frais respectifs deviendraient comparables pour toutes les mines et fourniraient des bases pour leur donner plus ou moins d'importance. Et en tout cas, leur établissement serait ainsi facilité.

IND. Q 1162

Fiche n° 29.319

X. In-Company research ups safety, efficiency. *Un exemple de recherche de la sécurité et du rendement.* — *Coal Age*, 1961, mars, p. 72—75, 12 fig.

La recherche de la sécurité et du meilleur rendement a été l'objectif du Charbonnage d'Ireland de

la Hanna Coal Co, Virginie Ouest, qui exploite une couche de 1,50 m avec une veinette de 0,30 m à 0,40 m dans son toit surmonté de schiste et calcaire. Abatage par mineurs continus Joy 5 CM - Boulonnage du toit avec dispositif collecteur de poussières pendant le forage. Commandé hydrauliquement et combiné avec deux asperseurs d'eau montés en éventail sur le mineur continu, ce système collecteur de poussières, allié avec une étude rationnelle des tiges creuses de forage et des taillants, a abouti à une efficacité remarquable du dépoussiérage au front de taille. D'autre part, on a mis en pratique l'utilisation du procédé de lutte contre les incendies par bouchon de mousse. Enfin, les transports souterrains ont bénéficié en sécurité et en rendement de l'application de 4 perfectionnements : - Un dispositif de contrôle automatique des lumières vertes et rouges indiquant l'ouverture et la fermeture des voies aux locomotives à trolley - Un appareil automatique de mise hors circuit des trolleys aux endroits où les locomotives doivent stopper - Un mécanisme de retenue des wagonnets facile à placer aux endroits où ils doivent s'arrêter. Le corbeau de retenue abaissable ou relevable est placé au milieu de la voie - Une butée d'arrêt portative de forme pratique pour retenir la roue des wagonnets dans les voies de garage.

IND. Q 134

Fiche n° 29.147

J.E. GORDON. Underground mining progress. *Progrès en exploitation souterraine.* — *Mining Congress Journal*, 1961, février, p. 38/39 et 47, 4 fig.

L'article signale différentes innovations récentes dans l'exploitation des mines métalliques :

Automatisation et contrôle à distance dans les transports et le chargement des déblais. Remblayage au sable automatisé et contrôle à distance. Emploi de la télévision.

Mécanisation du chargement des pierres : petit bull-dozer Aliborot et chargeuse-scrapers Blair, perfectionnements de la foration.

Progrès et pompage - Emploi du bouchon de mousse contre les incendies - Améliorations diverses dans les techniques de tirs à l'explosif, fonçages de puits etc... Emploi pour la solidification des sables d'injection de solutions chimiques réalisant un gel.

R. RECHERCHES - DOCUMENTATION.

IND. R 0

Fiche n° 28.860

J.W. DUNLAP. Research scientist, care and feeding of. *Personnel scientifique de recherche, comment les traiter et les recruter.* — *Mining Congress Journal*, 1961, janvier, p. 55/57.

Le rapport du président de la Commission des Matières premières en 1952 a signalé que la con-

somation de minéraux avait sextuplé depuis 1950. Il concluait : il est essentiel d'améliorer au maximum la technologie des matériaux. Si l'on considère les 50 années écoulées, la recherche promet de brillants résultats. La conduite d'un groupe de recherche est délicate.

Caractéristique des hommes de recherche : ils sont généralement de bonne formation et ombrageux, plus attachés à la connaissance des faits que des personnes, les questions d'organisation les laissent assez indifférents, ils sont souvent moins âpres au gain, la solution d'un problème et sa divulgation dans le monde les enchantent, surtout au point de vue du bien commun.

Pour construire une équipe, ce qui manque souvent c'est l'audace imaginative. La volonté de penser audacieusement, de chercher de nouvelles solutions à un problème, de commencer et pousser les études, est ce qui manque le plus actuellement. La direction doit accepter d'être un peu dérangée dans ses plans sinon elle risque de tourner dans la routine. Un bon administrateur des recherches doit être un scientifique bien au courant des problèmes mais sans se perdre dans les détails. Il faut récompenser celui qui trouve, mais pas toujours nécessairement d'une façon administrative. Quant aux questions à suggérer, l'auteur se refuse, il cite au contraire une série de 9 problèmes qui doivent sans doute inquiéter les autres directeurs de recherches.

Y. CONSTITUTION, PROPRIETES ET ANALYSE DES COMBUSTIBLES SOLIDES FOSSILES.

IND. Y 41

Fiche n° 29.207

K. DREKOPF, H. STEINER et W. WINZEN. Die Ermittlung des Gehaltes der organischen Kohlenstoff an flüchtigen Bestandteilen. *La détermination des matières volatiles des substances organiques du charbon.* — *Bergbau Archiv* n° 1, 1961, p. 39/55.

Pour pouvoir réduire l'erreur que l'on commet en général dans la détermination de la teneur en matières volatiles d'une substance organique du charbon, les auteurs ont réalisé des mélanges de matières minérales comme on en trouve dans les charbons naturels et avec des matières organiques aussi exemptes que possible des cendres naturelles du charbon, c'est-à-dire composées de substances charbonneuses purement organiques. Ils ont soumis ces mélanges à la calcination et à la cokéfaction. Les auteurs pensent que ces mélanges doivent se comporter comme des charbons naturels. Ils ont ainsi pu déterminer l'influence de la composition des matières minérales du charbon sur l'erreur commise dans la détermination de la teneur en matières volatiles, quand on ne tient pas compte des gaz que ces matières dégagent (H_2O , CO_2 , SO_2 , etc...) à diverses températures.

Bibliographie

ANNALES DES MINES DE FRANCE

Juillet-août 1961.

Avant-propos.

Revue de la Situation des combustibles minéraux et des principaux métaux et minerais en France métropolitaine et dans les territoires d'Outre-mer en 1960.

Panorama de l'industrie minière du continent africain en 1960.

Éléments statistiques 1960 : France - Algérie - Sahara - Départements et territoires d'Outre-mer - Autres états d'expression française - Communauté économique européenne et monde.

Chroniques et divers

C. Grodner : Statistiques mensuelles des productions minières et énergétiques - Métaux, minerais et substances diverses - Technique et sécurité minières - Bibliographie - Communiqués - Données économiques diverses.

Septembre 1961.

M. L. Charvet rend compte d'une visite aux diverses exploitations en activité ou en préparation dans la *Province ferrifère du nouveau Québec*.

Le service technique de la Direction des Mines, qui assure le secrétariat de la Commission centrale des appareils à pression, rassemble dans une note certains résumés relatifs à des *Accidents d'appareils à pression* survenus au cours des années 1958-1959 et 1960.

M. le Professeur Allais traite la seconde et la troisième partie de la conférence sur les *Aspects essentiels de la politique de l'énergie* dont la première partie a été publiée dans notre numéro de juin. Il termine par un résumé des discussions qui ont suivi ces exposés.

M^{lle} Caillère et M. F. Kraut donnent une étude sur la *composition minéralogique quantitative du minerai de fer de Soumont (Calvados)*.

Compte-rendu de l'*accident de Faulquemont* survenu le 5 mars 1959.

Chroniques et divers

Statistiques mensuelles des productions minières et énergétiques - Métaux, minerais et substances diverses - Technique et sécurité minières - Bibliographie - Communiqué - Données économiques diverses.

COLLIERY YEARBOOK AND COAL TRADES DIRECTORY 1961. (Annuaire des Charbonnages et Répertoire du Marché du Charbon pour 1961). Ed. Iliffe and Sons Ltd, Dorset House, Stanford Street, London S.E.1 - 39^e année de publication. - Livre relié toile, 16 × 22 cm, 916 pages. - Prix 40 sh.

Cet ouvrage, clair et concis, facile à consulter et d'une présentation très soignée, est étudié pour aider les lecteurs dans la recherche d'informations sur les différents aspects de l'exploitation du charbon et de ses industries auxiliaires.

Les sections standards ont été soigneusement revues et tous les efforts possibles ont été déployés pour fournir les dernières informations sur de nombreux sujets. La législation sur les mines, notamment, a été complétée par les derniers amendements de l'année écoulée. La réorganisation importante des divisions d'Ecosse et du Nord-Ouest a été prise en considération.

Rappelons qu'on y trouve aussi les renseignements utiles sur le personnel du Ministère de l'Énergie et du National Coal Board, la liste des mines groupées par division avec leur personnel, production et autres caractéristiques, Conseils de l'Électricité et du Gaz, répertoire du commerce du charbon, Chambre de Commerce, Associations des marchands et des exportateurs, commerce, stock, avec un répertoire « who's who » en fin de cette section.

Vient ensuite une revue des charbonnages étrangers, y compris 50 mines les plus importantes des États-Unis, les charbonnages d'Europe Occidentale, en commençant par la Belgique, avec les renseignements usuels et également l'industrie charbonnière en Pologne et en U.R.S.S. Tableaux statistiques : I. des mines de Grande-Bretagne et d'Irlande - II. des mines étrangères avec, notamment, production, personnel, salaires, prix, commerce.

Enfin une partie documentaire : films d'information, bibliographie, service de standardisation. - Texte intégral de la loi sur les mines. - Index général des noms cités.

Dans l'avant-propos, le Rt. Hon. Alfred Robens signale que l'industrie charbonnière ne se laisse pas abattre par des problèmes qui écraseraient des entreprises moins solides. Après la crise qui a accumulé des stocks importants, la vente a repris et les stocks sont en baisse, la productivité a battu tous les re-

cords et cette année les efforts sont concentrés pour élever encore la productivité, stabiliser les prix et maintenir l'extraction. Partout où l'on va dans les bassins, l'esprit de vaincre et l'enthousiasme sont une cause de fierté pour le Directeur du N.C.B.

Prof. Dr A. BENTZ. *Lehrbuch der Angewandten Geologie. I. Band* : Allgemeine Methoden, Kartierung, Petrographie, Paläontologie, Geophysik, Bodenkunde. - Traité de géologie appliquée. 1^{er} volume : Méthodes générales, relevé, pétrographie, paléontologie, géophysique, science des sols. - Rédigé en collaboration avec 39 spécialistes. - 1961, 1071 p., 468 fig., 75 tabl., 3 pl., 17 × 24 cm - Edit. Fernand Enke Verlag, Stuttgart. - Prix broché : 139 DM, relié toile : 145 DM.

L'application des découvertes de la science géologique joue actuellement, dans la vie des peuples, un rôle déterminant. Anciennement, cette application se limitait à la recherche de gisements utiles : charbon, minerais, sel, pétrole, gaz naturel. On s'est aperçu bientôt qu'on ne pouvait pas s'en passer dans les questions d'approvisionnement en eau potable et les drainages. Ensuite des problèmes de la géologie de l'ingénieur se posèrent pour la construction de barrages, aqueducs ou canaux, aussi pour la planification des villes et des quartiers résidentiels, ainsi que pour les problèmes de reboisement.

Le premier traité de géologie appliquée, en allemand, date de 1896. C'est l'ouvrage de Konrad Keilhack, dans les éditions de Ferdinand Enke de Stuttgart, comme le présent traité. Il comportait 638 p. On en fit 4 éditions jusqu'en 1922 : la dernière en 2 volumes et 1147 p. Très vite aussi, on s'aperçut qu'il fallait recourir à des collaborateurs ; 12 ont travaillé la dernière édition. Le Dr. Alfred Enke, ayant montré la nécessité de disposer d'un ouvrage de géologie appliquée qui exposât les procédés modernes, l'auteur a compris qu'il importait, au lieu de revenir sur les méthodes de géologie générale exposées dans toutes les universités, d'insister plutôt sur les méthodes qui sont utilisées aujourd'hui dans la pratique.

Ainsi, par exemple, l'édition de K. Keilhack de 1921-1922 ne comportait pas de chapitre sur la géophysique appliquée : A. Sieberg y traitait simplement de la science des tremblements de terre et du matériel d'observation. Actuellement, les méthodes de géophysique se sont tellement développées que 24 collaborateurs sont nécessaires rien que pour cette section.

Le 1^{er} volume donne les bases des méthodes générales, notamment les méthodes pour le tracé des cartes géologiques, les méthodes utilisées en minéralogie, pétrographie, géochimie, paléontologie, géophysique et science des sols. Le second qui doit paraître bientôt examinera les méthodes spéciales se rapportant aux minerais, sel, charbon, pétrole, sables et carrières (hydrogéologie et géologie de l'ingénieur. Pour parfaire la connaissance des sujets

ainsi introduits, des bibliographies sont annexées à chaque sujet, orientant le lecteur dans le choix d'une littérature spéciale souvent très dispersée. Les théories sont rendues plus explicites par des exemples pris dans des archives non publiées. En un mot, ce traité est tout à fait à jour et très complet pour la formation d'ingénieurs en géologie appliquée.

CONFERENCE INTERNATIONALE SUR LES PRESSIONS DE TERRAINS (Paris 1960) organisée par le Centre d'Etudes et Recherches des Charbonnages de France.

Les trois volumes, respectivement en français, anglais et allemand, de cette conférence ont paru.

Chaque volume cartonné comporte 750 pages, avec quelque 600 figures et tableaux. Il est publié sous forme de numéro spécial de la Revue de l'Industrie Minérale et peut être obtenu auprès de : Edition de la Revue de l'Industrie Minérale, 19, rue du Grand-Moulin, Saint-Etienne (Loire).

La première des Conférences internationales sur les pressions de terrains a été organisée par l'Institut National de l'Industrie Charbonnière de Belgique (Inichar), à Liège en 1951.

La deuxième a été organisée par le Steinkohlenbergbauverein à Essen, en 1956.

La troisième, organisée par le Centre d'Etudes et Recherches des Charbonnages de France (Cerchar), qui fait l'objet du présent compte rendu, s'est tenue à Paris du 16 au 20 mai 1960.

Cinq cent vingt six participants de 19 pays se sont inscrits.

Trente-huit communications émanant de 54 auteurs, 13 rapports nationaux et un rapport général ont été présentés et discutés ; ces rapports sont répartis en huit sections : A. Soutènement - B. Etudes sur modèles réduits - C. Caractéristiques des roches - D. Appareils et méthodes de mesures au fond - E. Observations et mesures dans les voies - F. Observations et mesures dans les tailles - G. Influence de la méthode d'exploitation sur le comportement des terrains - Coups de terrains - H. Evolution et tendances du contrôle du toit.

L'ouvrage contient le texte définitif des communications, les interventions et discours, la liste des participants, les rapports nationaux et le rapport final, etc.

Dr P. KUNTZMANN, Les transmissions par chaînes à rouleaux. - Dunod, Edit., 92, rue Bonaparte, Paris 6^e - 230 pages, 21 × 30 cm, 53 fig., 1961 - Broché sous couverture illustrée : 42 NF.

L'auteur de cet ouvrage est M. P. Kuntzmann, Docteur ès Sciences, Ingénieur en Chef à la Compagnie des Transmissions mécaniques Sedis. La préface est rédigée par M. A. Tenot, Ingénieur A. et M., I.E.G., Docteur ès Sciences, Lauréat de l'Institut.

SHERWEN

Regd. Trade Mark

- Matériel vibrant électromagnétique



ALIMENTATEUR
LOURD 500 T/h

CHARBON
0,8 T/M³

Une gamme très complète d'alimentateurs standard, lourds, spéciaux et antidéflagrants,
construits sous licence de la General Electric Company par les

ATELIERS LOUIS CARTON - TOURNAI (Belgique)

LES EDITIONS TECHNIQUES ET SCIENTIFIQUES R. LOUIS

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

Rédigé à la fois dans un esprit didactique et en vue d'applications pratiques, ce livre s'adresse aussi bien aux praticiens qu'aux théoriciens.

Les premiers pourront y trouver la documentation et les moyens pratiques de détermination d'une transmission, à la fois sous l'angle technique et sous celui de sa rentabilité. Les calculs leur sont amplement facilités, puisqu'ils se limitent, dans la plupart des cas, à la lecture d'abaques simples. D'autre part, les rapports d'homologie entre plusieurs transmissions sont exprimés de telle façon que l'on peut choisir entre différentes solutions celle qui conduit à une utilisation aussi rationnelle que possible.

Les ingénieurs ou futurs ingénieurs qui veulent connaître la théorie complète d'une transmission par chaîne à rouleaux disposent, dans l'ouvrage, des ba-

ses nécessaires. Les calculs sont amplement développés, ce qui permet au lecteur de suivre facilement les raisonnements théoriques. En ce qui concerne le taillage des pignons, on trouve un procédé original de détermination des profils en développante. Cette méthode de calcul, accompagnée de tables, est d'ailleurs générale et s'applique à tous les profils en développante, donc aux engrenages. Le problème crucial des angles de pression de dent à dent est, par une méthode simple, résolu de façon mathématique et non plus empirique.

Enfin, les tables de calcul des entraxes, établies pour 40.000 entraxes différents, et des longueurs de chaînes résolvent rapidement, ce problème qui nécessitait autrefois des calculs longs et fastidieux par approximations successives.

Communiqué

4^e CONGRES INTERNATIONAL SUR LA PREPARATION DU CHARBON (Harrogate, Grande-Bretagne), 28 mai-1^{er} juin 1962.

La Conférence Internationale sur la Préparation du Charbon est organisée tous les quatre ans par l'industrie charbonnière d'Allemagne, Belgique, Etats-Unis, France, Grande-Bretagne et Pays-Bas.

La première Conférence fut organisée à Paris, en 1950, par le Centre d'Etudes et Recherches des Charbonnages de France (Cerchar). La deuxième Conférence fut organisée à Essen, en 1954, par le Steinkohlenbergbauverein et la troisième en Belgique, en 1958, par l'Institut National de l'Industrie Charbonnière (Inichar).

La 4^e Conférence Internationale sur la Préparation du Charbon est organisée en Grande-Bretagne à Harrogate, du 28 mai au 1^{er} juin 1962, par le National Coal Board et la Coal Preparation Plant Association.

Les travaux du Congrès viseront tous les aspects de la préparation du charbon, en insistant particulièrement sur les points suivants :

- Relation entre le charbon brut, sa composition, la disposition de l'atelier et la qualité des produits.
- Classification des calibres en dessous de 12 mm.
- Traitement des éléments fins.

- Contrôle de l'atelier et des produits.
- Réduction de la teneur en humidité superficielle des matières.

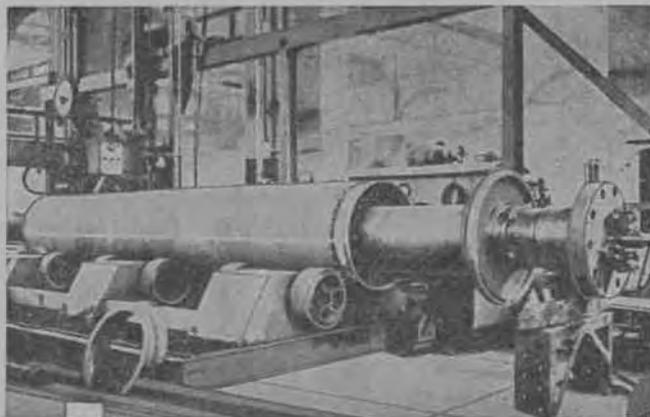
Au total, 35 communications seront présentées. Les langues officielles seront le français, l'anglais et l'allemand. La traduction simultanée sera assurée.

Ces travaux seront complétés par des visites techniques : ateliers de préparation du charbon, instituts de recherches et usines de fabrication. En plus des deux visites organisées pendant la durée du Congrès, les membres pourront effectuer d'autres visites techniques pendant la semaine suivante. Pour chaque visite, des brochures seront distribuées aux congressistes.

Un programme de distractions et excursions très varié est organisé pour les dames accompagnant les congressistes. Il n'y a pas de droit d'inscription pour les dames. Le programme et le coût des excursions seront communiqués plus tard. Une soirée et une réception sont également prévues.

Le droit d'inscription à la Conférence est de 5 livres par personne. Pour tous renseignements complémentaires, prière de s'adresser à :

The Secretary, Fourth International Coal Preparation Congress, National Coal Board, Hobart House, Grosvenor Place, London S.W.1



ÉCHANGEUR DE TEMPÉRATURE

Studio P. JULIN

MÉCANIQUE GÉNÉRALE
CHAUDRONNERIE
FONDERIE
TURBINES A VAPEUR (Types Meuse et Rateau)
TURBINES HYDRAULIQUES (Licence Charmilles)



BROYEUR "HARDINGE"

MATÉRIEL DE MINES ET DE MÉTALLURGIE
MACHINES POUR LE TRAVAIL DE LA TOLE
MATÉRIEL DE GLACERIES (Type Sambre)
LOCOMOTIVES - MOTEURS DIESEL
ÉNERGIE NUCLÉAIRE



Fondée en 1835

SOCIÉTÉ ANONYME DES
ATELIERS DE CONSTRUCTION DE

LA MEUSE

Sclessin - Liège ● Tél. (04) 52.00.30



Machine d'extraction ASEA, système Léonard, à poulie Koepe, 4 câbles et 2 cages, en service aux Charbonnages de l'Espérance et Bonne Fortune, Siège Espérance à Montegnée-lez-Liège.

Puissance du moteur du treuil : 900 CV, vitesse d'extraction : 12 m/s, profondeur d'extraction : 700 m (ultérieurement 850 m), diamètre de la poulie Koepe : 1800 mm.

TREUILS DE MINE

multicâbles

A POULIE KOEPE

La tendance générale, dans les exploitations minières, d'accroître l'importance des installations et de descendre à des profondeurs de plus en plus grandes a nécessité une modification profonde de la conception des treuils de mine.

Dans ce domaine, la Société ASEA, a accompli un travail de pionnier et a été la première à introduire le système multicâbles p. ex. en Suède, en Finlande, en Belgique, en Grande-Bretagne, aux USA, au Canada, en Afrique du Sud et aux Philippines. Le succès obtenu sur le marché suédois par les treuils multicâbles à poulie Koepe et à commande automatique de construction ASEA a entraîné un développement analogue dans d'autres pays. Actuellement 123 treuils de mine de ce type ont été installés ou sont en construction. Ils sont commandés soit par moteur asynchrone soit par système Léonard.

Les treuils les plus puissants sont prévus pour 6000 CV.

Avantages

Sécurité plus grande

Manœuvre plus simple

Usure réduite des câbles

Usure réduite des guides

Consommation réduite d'énergie

A-coups de courant réduits

Faible encombrement

Frais d'établissements réduits

ASEA
BRUXELLES 1