

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**

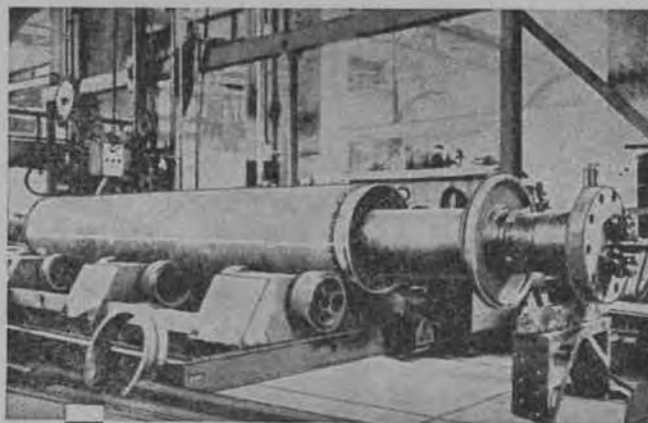
LIEGE, 7, boulevard Frère-Orban — Tél. 32.21.98

Renseignements statistiques. — Studiedag over een pijler met grote dagelijkse vooruitgang aan de kolenmijn Zwartberg - Journée d'information sur une taille à grand avancement au charbonnage de Zwartberg, 26-6-1961 : H. van Duyse : Le chargement dans les traçages en veine. — L. Coppens, J. Bricteux et M. Neuray : Etude de goudrons de distillation à basse température. — A. Delvaux : Haveuse sur transporteur blindé léger avec brèche montante. — G.R. Yohe : Altération et inflammation des houilles au stockage. — Charbonnages de France : Rapport de gestion 1960. — Inichar : Revue de la littérature technique. — Bibliographie.

NOVEMBRE 1961

Mensuel — N° 11 — Maandelijks

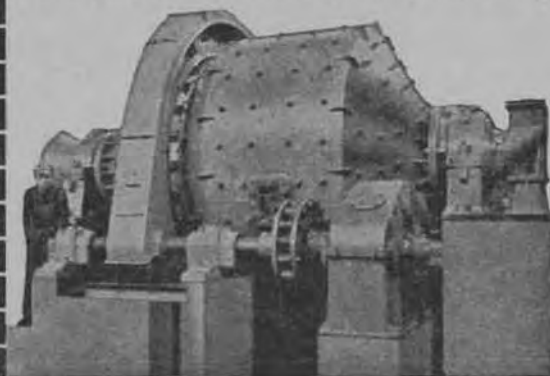
NOVEMBER 1961



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

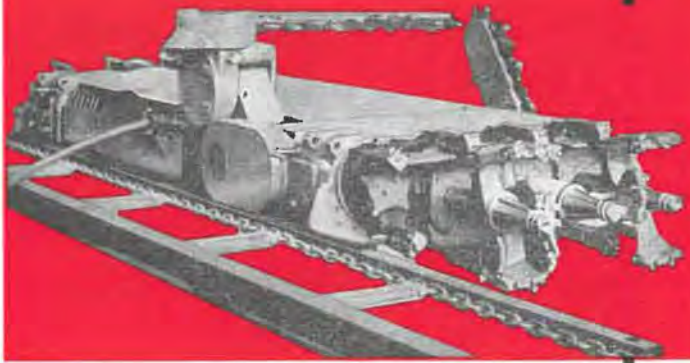
SOCIÉTÉ ANONYME DES
ATELIERS DE CONSTRUCTION DE

LA MEUSE

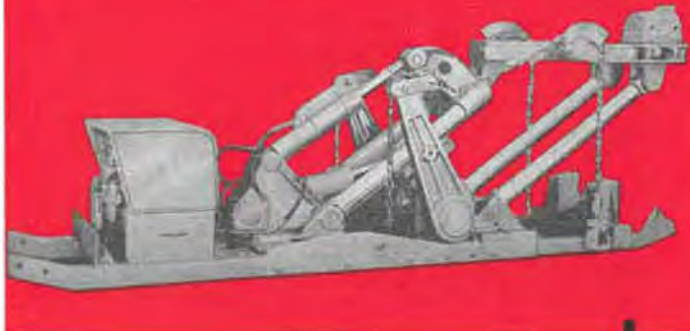
Sclessin - Liège ● Tél. (04) 52.00.30

Körfmann

Abatteuse-chargeuse spécialement adaptée aux veines de faible épaisseur. A fait ses preuves dans les conditions les plus difficiles. Vitesse d'avancement jusqu'à 3 m/min. Moteur de 80 kW. Chargeur travaillant dans les deux sens et ne nécessitant pas un passage à vide.



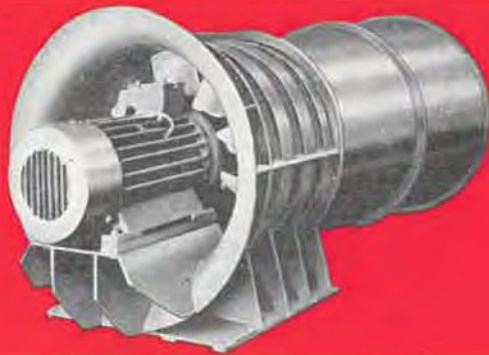
Machine à récupérer les cintres de galeries. Augmentation importante du rendement. Réduction de l'effort humain pénible et dangereux. Système hydraulique simplifié. Le matériel récupéré ne présente qu'une infime déformation.



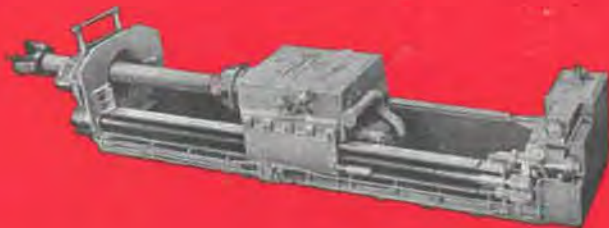
Körfmann

**MET A VOTRE SERVICE
UNE EXPERIENCE PRATIQUE
DEPUIS 1880**

Une gamme de ventilateurs à air comprimé, économiques, de 150 mm ϕ jusqu'aux types haute pression de 600 ϕ , et de ventilateurs secondaires électriques. Egalement, fabrication hors série de ventilateurs secondaires pour tous genres de ventilation.



Perforatrices de tailles montantes, perforatrices pour sondages et perçages de gaz et d'assèchement, perforatrices pour grands trous d'aération, de sauvetage, de bures d'aération, cheminées d'évacuation pour puits d'emmagasinement et de foisonnement.



S.P.R.L. LEOP. DEHEZ - BRUXELLES 18
97, AVENUE DEFRE - Tél. 02/74.58.40 - Câble : Popolito Bruxelles

TABLE DES ANNONCES

<p><i>Appareils Dragon S.A.</i> (Représentant : Ing. Fobelets - Bruxelles). — Préparation mécanique des minerais</p>	VIII	<p><i>Locorail.</i> — Locotracteurs Diesel de mines</p>	XIX
<p><i>A.S.E.A.</i> — Treuils de mines multicâbles</p>	4 ^e couv.	<p><i>Meco (Compagnie).</i> — Attaches pour câbles reliance</p>	VI
<p><i>Atlas Copco Belgique S.A.</i> — Compresseurs d'air VT</p>	XVI	<p><i>Prat-Daniel (Société belge).</i> — Dépoussiéreur TUBIX à tubes cyclones</p>	XX
<p><i>Ballings (Etablissements Anthony).</i> — Appareils de sauvetage et de sécurité</p>	XVII	<p><i>Poudreries Réunies de Belgique.</i> — Explosifs.</p>	XII
<p><i>Berry (Etablissements).</i> — Locomotives - Ventilateurs.</p>	XVIII	<p><i>Rubber Improvement (Représentant : Prochar - Anderlues).</i> — Courroies transporteuses Green Bond</p>	XIII
<p><i>Brasseur (Ateliers F.).</i> — Ravanceurs hydro-électriques</p>	XI	<p><i>S.E.A. (Société d'Electronique et d'Automatisme - Représentant : Ets Beaupain - Liège).</i> — Matériel téléphonique Généphone</p>	X
<p><i>Compagnie Auxiliaire des Mines.</i> — Eclairage de sûreté pour Mines</p>	XVIII	<p><i>Secoma.</i> — Matériels d'exploitation minière</p>	VII
<p><i>Cribla S.A.</i> — Appareils de manutention et de préparation - Entreprises générales</p>	XII	<p><i>Sedis (Distributeur : Ets Vermeire - Verriers).</i> — Chaînes à haute résistance</p>	V
<p><i>Debez (Etablissements Léopold).</i> — Machines pour mines</p>	I	<p><i>Smet, S.A.</i> — Forages et puits pour le captage des eaux</p>	XVI
<p><i>Destiné (Etablissements H.F.).</i> — Matériel de mines « Victor »</p>	XII	<p><i>Sulzer.</i> — Ventilateurs centrifuges.</p>	XV
<p><i>Englebert S.A.</i> — Courroies transporteuses.</p>	XVI	<p><i>Vieille-Montagne (Société des Mines et Fonderies de Zinc de la).</i> — Zinc, plomb, silicium, germanium, étain, cadmium, argent</p>	XIV
<p><i>Foraky.</i> — Forage de puits</p>	IX	<p><i>Westfalia Lünen (Représentant : C.B.M. - Frameries).</i> — Le soutènement marchant Westfalia</p>	III
<p><i>G.H.H. (Gutenhoffnungshütte - Sabémi S.A. - Liège).</i> — Etudes et réalisations de sièges d'extraction</p>	IV		
<p><i>La Meuse (Ateliers de Construction de).</i> — Matériel de Mines et de Métallurgie</p>	2 ^e couv.		

Le soutènement marchant WESTFALIA

Le soutènement entièrement mécanisé
dans l'abatage entièrement mécanisé



Champ d'application

Tailles mécanisées (rabots ou
haveuses) en plateaux et en
mi-pendage pour des
puissances de veine
comprises entre 0,50 m
et 2,80 m.

P 1273

Adaptation à tous les cas d'emploi

grâce à l'utilisation de sous-
ensembles élémentaires

Transport aisé

sur le convoyeur blindé
par le système de démontage
(breveté)
en sous-ensembles peu
encombrants



Construction simple

Maniement simple

Course hydraulique importante

Grande stabilité

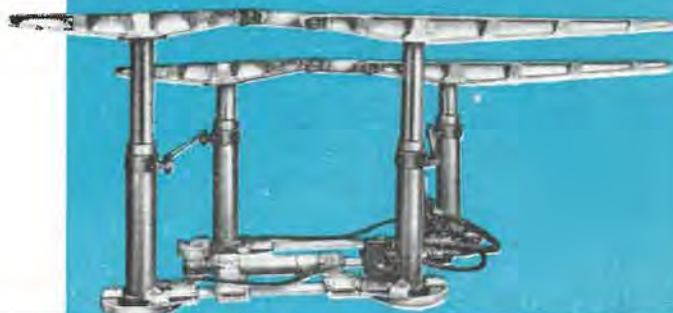
grâce à des plaques de base
de grande surface

Ménagement des bancs du toit

par des rallonges articulées
de grande surface portante

Elément normal:

Ecartement entre cadres	0,80 m
Ecartement entre étançons dans le cadre	1,25 m
Charge de pose réglable	25 t maximum
Force portante de l'étançon sur demande	30 t / 40 t maximum
Hauteur	800 mm
Course hydraulique	500 mm
Allongement mécanique	2000 maximum
Longueur du pas	400 mm

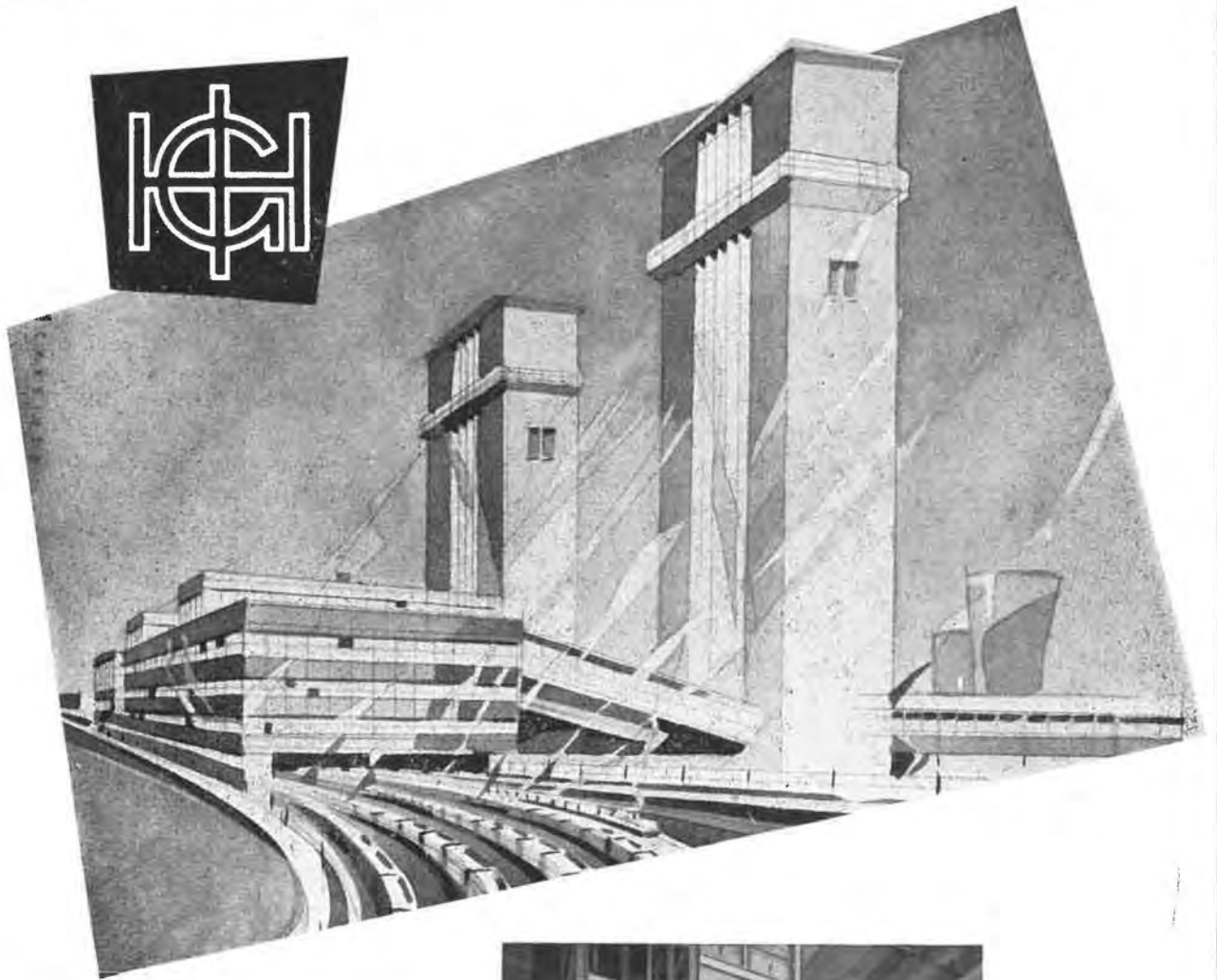


WESTFALIA LÜNEN

Agence générale pour la Belgique:

CBM

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



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



Sas à air à la surface,
à commande électrique des portes
dépression 400 mm CE.

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



Chaînes haute résistance

pour
chargeuses
locotracteurs
rabots rapides
jumbos
.....

*Au service du
mineur belge*

SEDIS

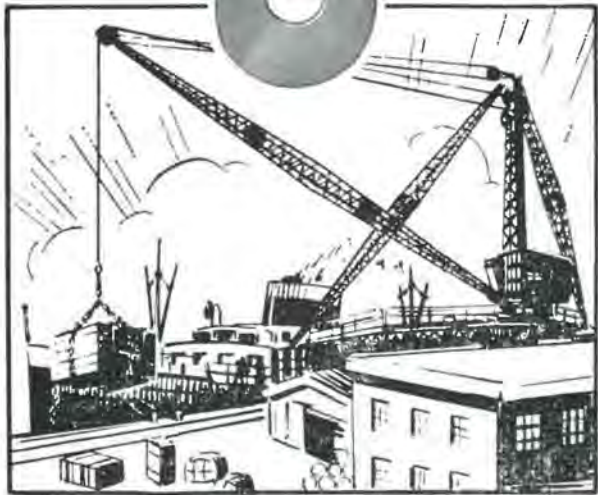
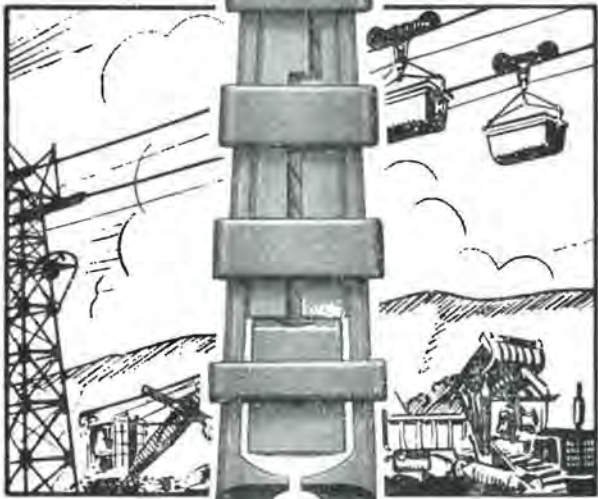
DOCUMENTATION S.B. SUR DEMANDE



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

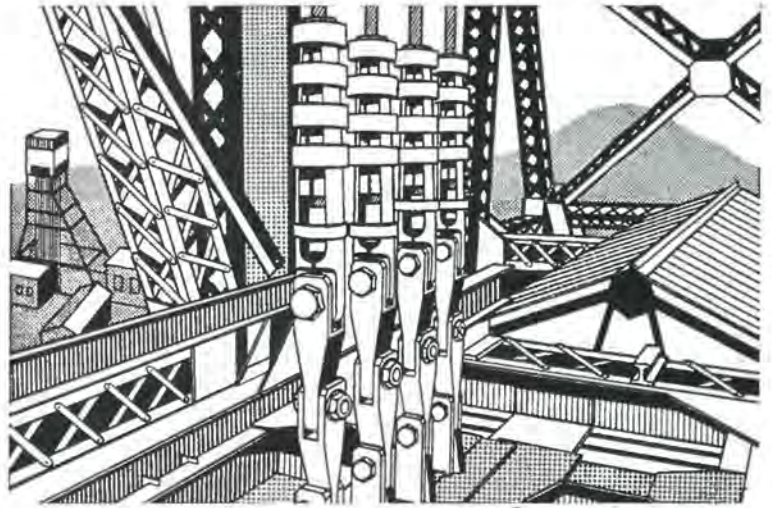
Distributeur - Stockiste :

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



Les **ATTACHES** pour **CABLES**
RELIANCE
 SONT SIMPLES
 ECONOMIQUES
 EFFICACES

Elles sont employées
 dans le monde entier
 depuis plus de cinquante ans

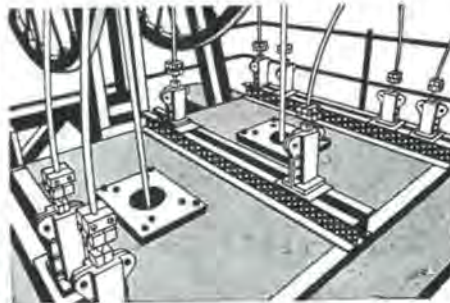


L'extraction par machine à tambour à friction Multicâble peut exiger de faire la patte des câbles dans des endroits parfois grisouteux.

Le nouveau cône de Sécurité RELIANCE breveté à montage mécanique sans coulée de métal blanc, permet cette opération en toute sécurité d'une façon facile et rapide.

Des attaches RELIANCE munies de ce nouveau dispositif, sont déjà en service dans les installations d'extraction par machine à tambour à friction Multicâble en Angleterre et à l'étranger.

Autres spécialités : Attaches pour suspension de câbles guides à sièges sphériques avec ancrage à métal blanc ou à machoires, organes de tension.



Attaches pour câbles d'extraction et câbles guides.

Attaches pour câbles plats.

Attaches pour câbles aériens.

CATALOGUE GENERAL COMPLET SUR DEMANDE

Représentants pour la France, la Belgique et la République du Congo :

COMPAGNIE MECO

15, place de la Madeleine, PARIS 8e

Tél. : ANJ 01-15

Télég. : DEGURREY PARIS

The Reliance Rope Attachment Co. Ltd.

27 Park Place
CARDIFF

SECOMA

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)

PRÉPARATION MÉCANIQUE : Concasseurs-Broyeurs-Cribles

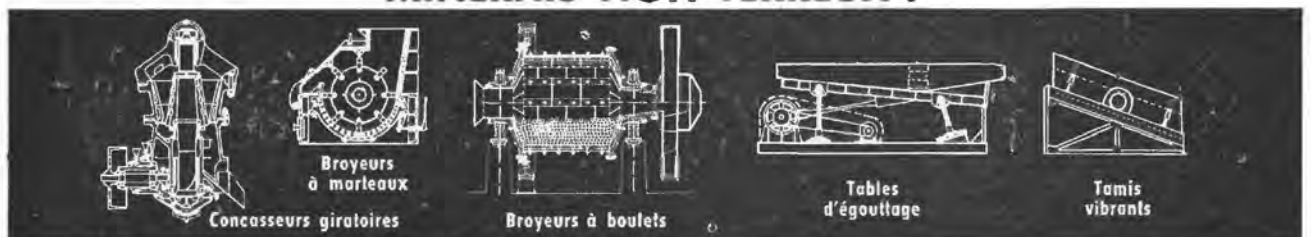
HOUILLES ET COKES :



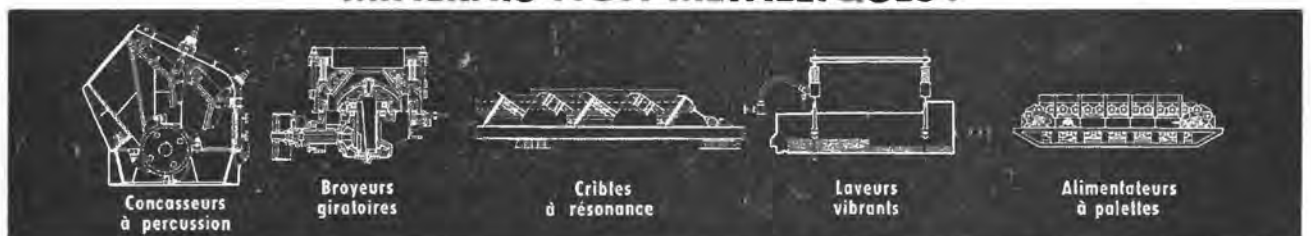
MINERAIS DE FER :



MINERAIS NON FERREUX :



MINERAIS NON MÉTALLIQUES :



APPAREILS DRAGON S. A.

Société Anonyme au capital de 2.100.000 N.F.

Siège Social et Usines :
FONTAINE près GRENOBLE (Isère)
Téléphone : 44-84-24 + à GRENOBLE
DIRECTION A PARIS : 92, Avenue de Wagram (17°)
Téléphone : CAR. 84-70 +

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

FORAKY



CREUSEMENT DE GALERIES

Tout le matériel pour les

TRANSMISSIONS au jour et au fond

Généphone Généphone Généphone



poste autogénérateur blindé,
avec appel
G 201M.



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

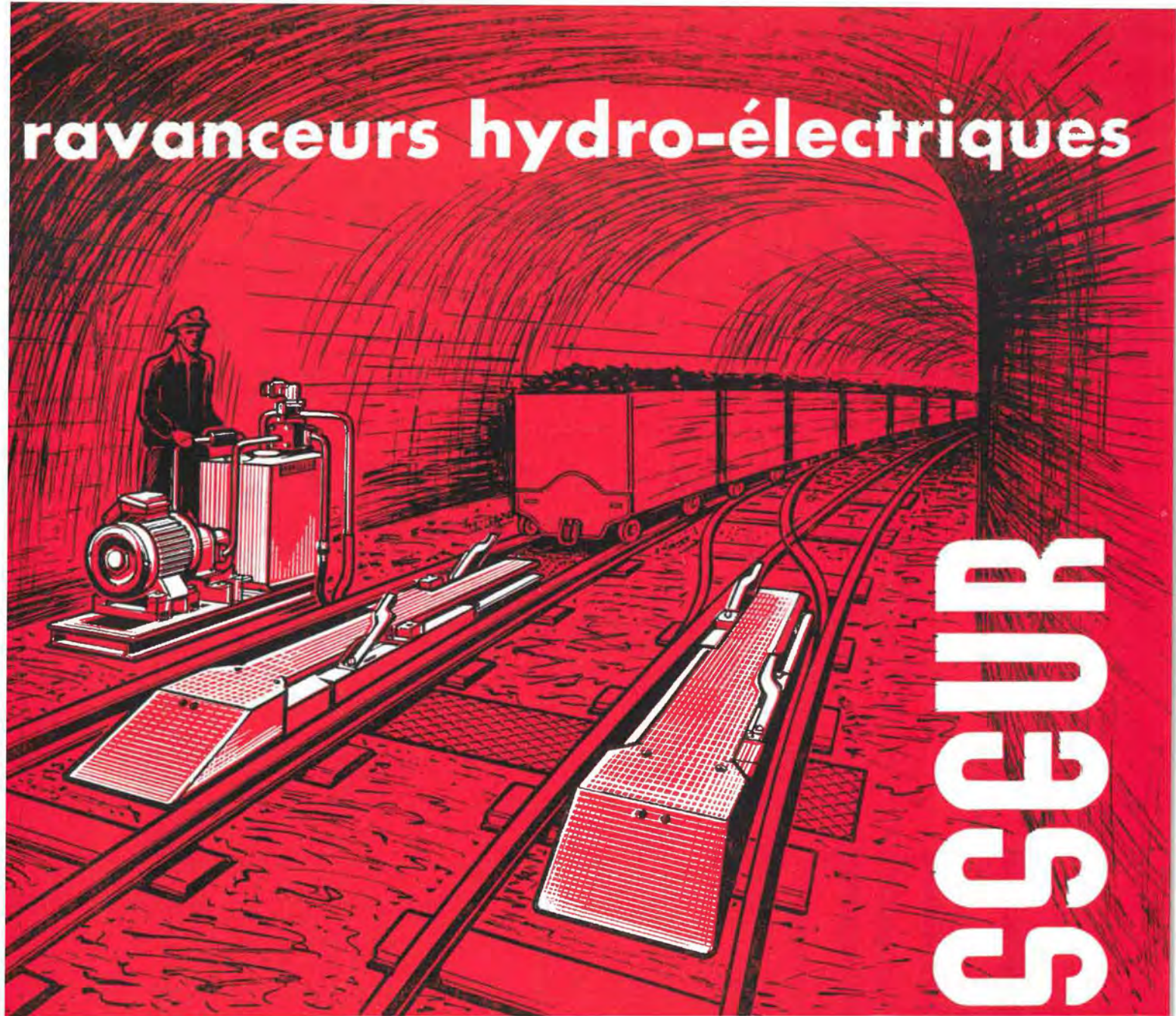
S^{TE} D'ELECTRONIQUE ET D'AUTOMATISME

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



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

avanceurs hydro-électriques



F. BRASSEUR

ATELIERS

TYPE R.S.H. :

EFFORT : 2 500 KG ET 5 000 KG
VITESSE : 13 à 42 CM/SEC
POUR POINTS DE CHARGEMENT

FACILITES D'INSTALLATION :

UTILISABLES SUR TOUTES VOIES PAR LEUR FAIBLE
ENCOMBREMENT ADAPTABLES RAPIDEMENT A TOUTES
DIMENSIONS DE BERLINES

ECONOMIE DE PERSONNEL :

UN SEUL GROUPE MOTO-POMPE AVEC COMMANDE A
DISTANCE POUR UN OU PLUSIEURS RAVANCEURS

SIMPLICITE DE FONCTIONNEMENT :

MANIABILITE ET SOUPLESSE



184, AVENUE DE LIÈGE, VALENCIENNES (NORD) TÉL. 46.43.47

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

PRB EXPLOSIFS



Publicité Dornu

BRUXELLES
Rue Royale, 145

LE MATERIEL DE MINES VICTOR

WALLSEND-ON-TYNE



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

Taillants et Fleurets.

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

Coffrets de chantier et Transformateurs d'éclairage antidéflagrants.

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

Prise de courant et Prolongateurs antidéflagrants.

AGENTS GENERAUX :

Etablissements H. F. DESTINE, S. A.
33, rue de la Vallée, Bruxelles - Tél. 47.25.32

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. 5

- GREEN BOND BELTING
- GREEN STAR BELTING

NOM

SOCIETE

ADRESSE

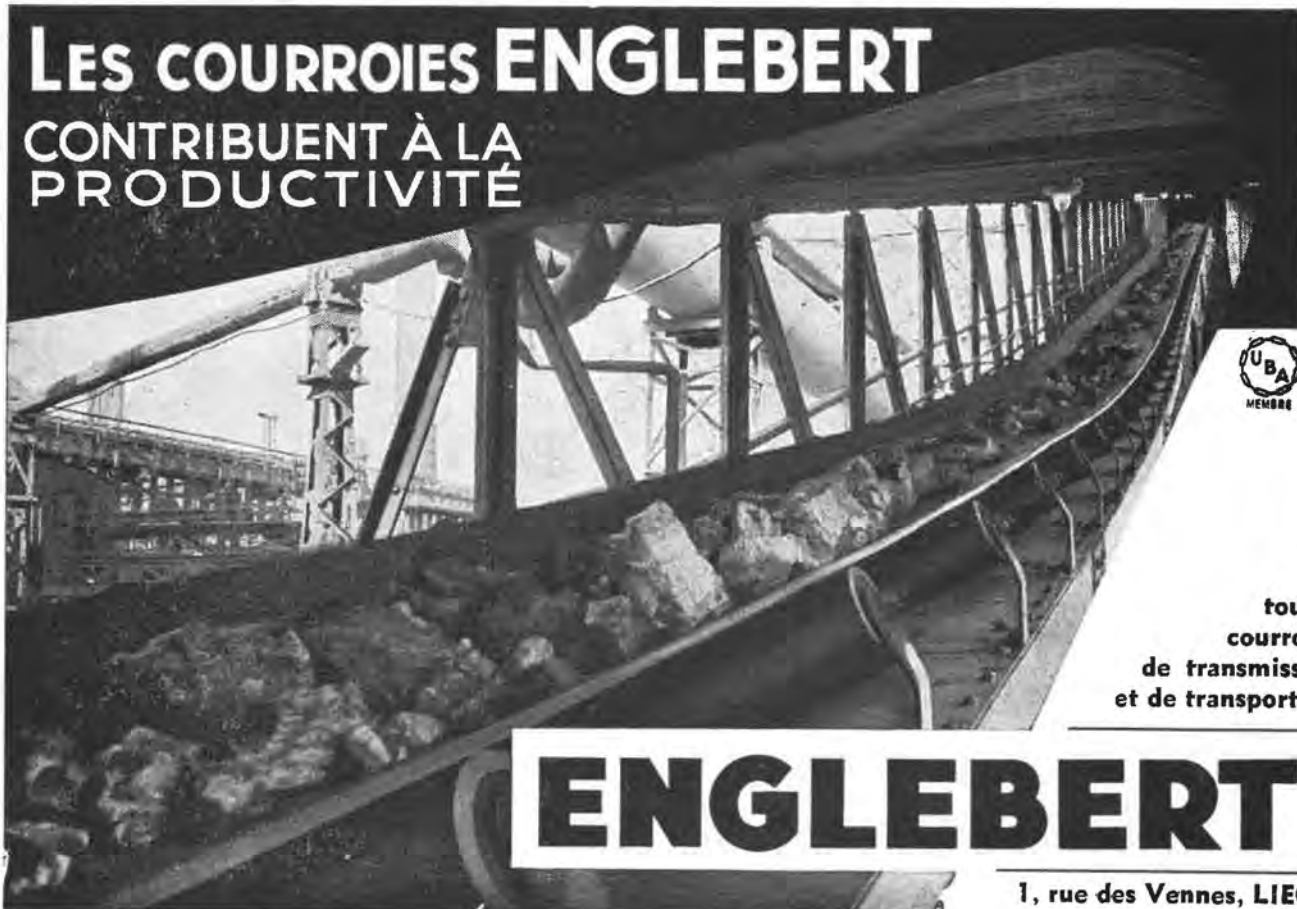
RUBBER IMPROVEMENT LTD.,

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

Tél. : (07) 52.31.42 - 52.39.68

LES COURROIES ENGLEBERT

CONTRIBUENT À LA
PRODUCTIVITÉ



toutes
courroies
de transmission
et de transporteur

ENGLEBERT

1, rue des Vennes, LIEGE

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**

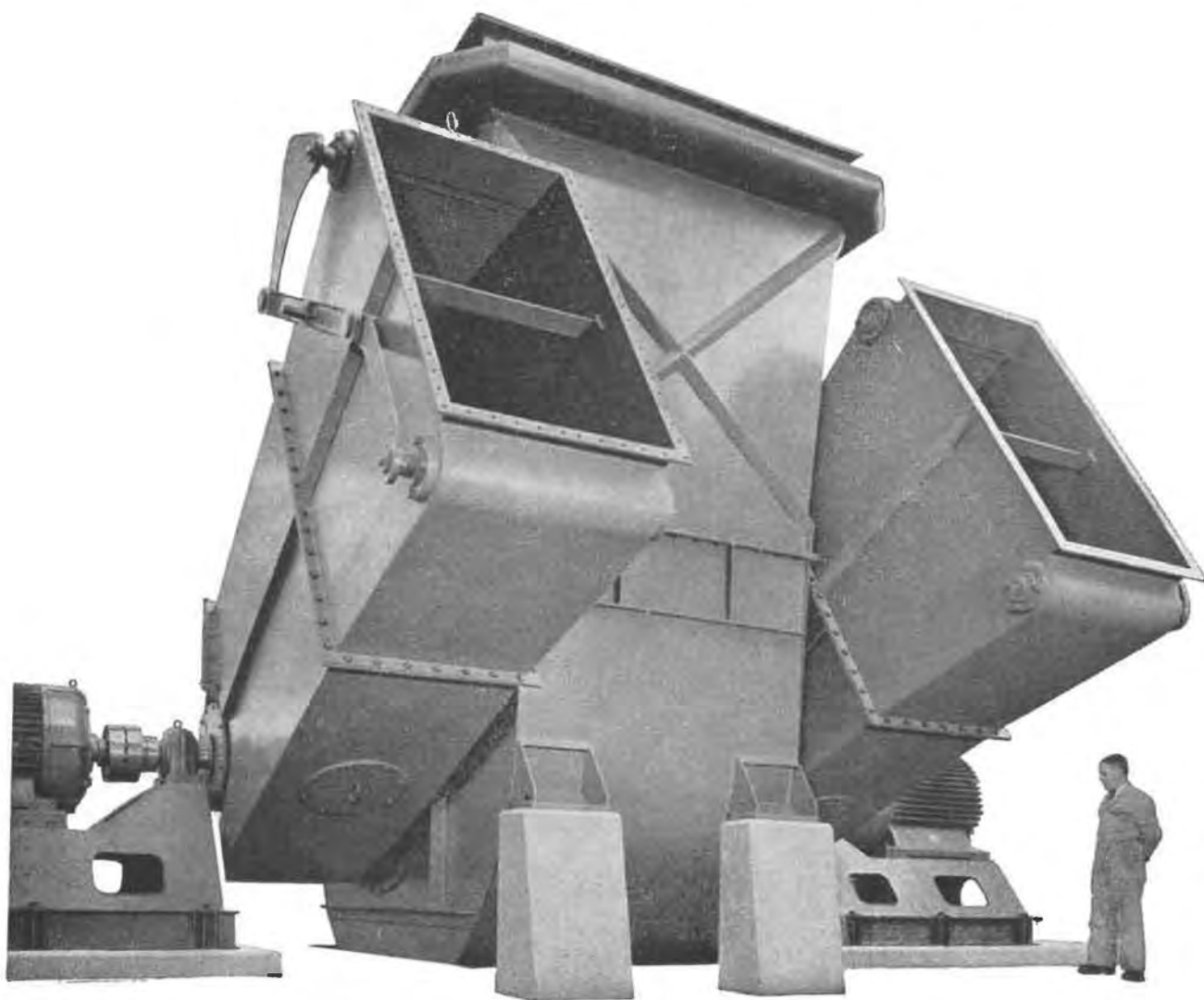
PRODUITS HYPERPURS :

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

SULZER

VENTILATEURS CENTRIFUGES

ET AXIAUX



Ventilateur centrifuge pour tirage forcé.
Débit 70 m³/sec. Pression 278 mm col. d'eau.

SULZER Frères, Société Anonyme, Winterthur - Suisse

Représentant pour la Belgique, le Grand-Duché de Luxembourg et la République du Congo :
MARCEL BERTRAND, Ing. Civil, 85, RUE DE LINTHOUT, BRUXELLES 4 — TÉL. : 34.31.61

Atlas Copco

LES COMPRESSEURS D'AIR VT

Plus petits. — Plus légers. — Plus puissants.



VT 3

Poids 990 kg. pour 3,2 m³/min.
selon DIN 1945 et 1952.



VT 4

Poids 1.050 kg. pour 4,5 m³/min.
selon DIN 1945 et 1952.



VT 5

Poids 1.315 kg. pour 6,4 m³/min.
selon DIN 1945 et 1952.



VT 6

Poids 1.630 kg. pour 8,9 m³/min.
selon DIN 1945 et 1952.

Utilisez notre service **LOCATION-
COMPRESSEURS ET OUTILLAGE
PNEUMATIQUE.**

Vous serez toujours certains d'avoir
sur vos chantiers un matériel **SUR,
ROBUSTE, ECONOMIQUE** avec
garantie.

Vente
Location **Atlas Copco** Belgique S.A.

44-46, chaussée d'Anvers, Bruxelles 1. Tél. (02) 18.45.45
Services régionaux : Anvers, Charleroi, Liège, Ettelbrück (Gr.-D.)

7094



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 EDITIONS TECHNIQUES ET SCIENTIFIQUES R. LOUIS

sont à la disposition des auteurs pour
l'édition, à des conditions très avantageuses,
de leurs mémoires et ouvrages divers.

rue Borrens, 37-41, Bruxelles 5
Téléphones : 48.27.84 - 47.38.52

Appareils
de sauvetage



SAUVETAGE
O_u
SECURITE

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



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)

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.

INCANDESCENCE - FLUORESCENCE

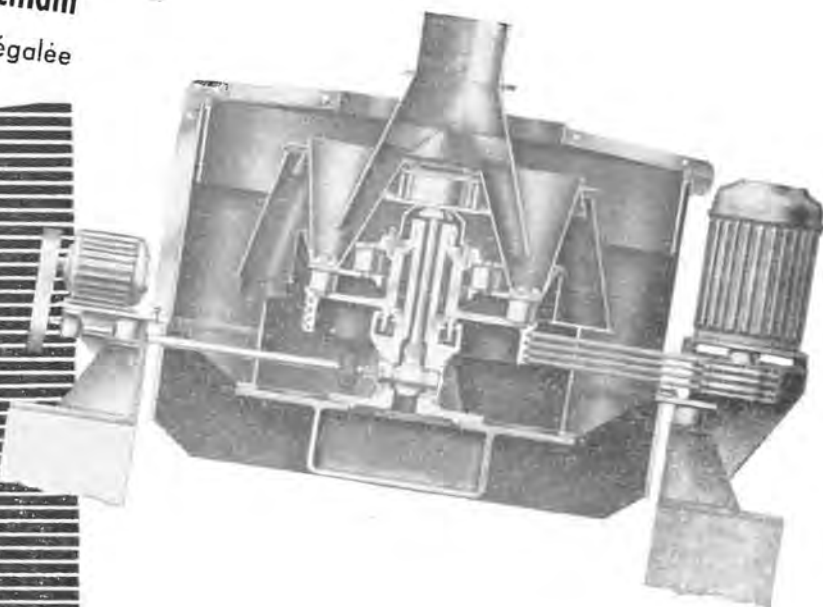
ECLAIRAGE PUBLIC ET INDUSTRIEL

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

VAPEUR DE MERCURE - SODIUM

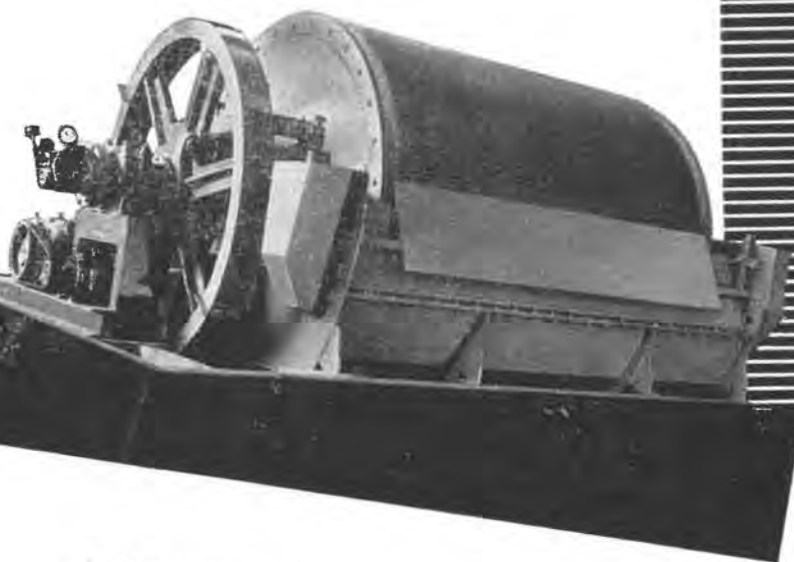
L'ESSOREUSE à panier-tamis oscillant

pour service continu est d'une économie inégalée



Vibrations axiales du panier rotatif,
Aucune partie
mécanique pour le déchargement,
Pas de formation de bris dans l'essoreuse. Effet d'essorage optimum,
Rendement en solides jusqu'à 98%,
rendement spécifique élevé jusqu'à
100 to/h.
Consommation réduite (env. 0,2 kWh/to)
Construction simple,
Maximum de sécurité de service.

HUMBOLDT



Construction robuste, d'une parfaite
sécurité en service,
Rendement spécifique et degré de
filtrage maximum,
Vide élevé pour une puissance de
pompe minimum,
Enlèvement complet du tourteau sans
nouvelle humidification,
Economie incomparable.

FILTRE à vide à tambour
sans cellules, aux avantages inégalés :



91, RUE DES PALAIS - BRUXELLES
TELEPHONE : 15.49.05 - (5 Lignes)

Pour la République du Congo : « Deutz-Congo »

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 Meus

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

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

Directie - Redactie :
NATIONAAL INSTITUUT VOOR
DE STEENKOLENNIJVERHEID

Renseignements statistiques. — Studiedag over een pijler met grote dagelijkse vooruitgang aan de kolenmijn Zwartberg - Journée d'information sur une taille à grand avancement au charbonnage de Zwartberg, 26-6-1961 : H. van Duyse : Le chargement dans les traçages en veine. — L. Coppens, J. Bricteux et M. Neuray : Etude de goudrons de distillation à basse température. — A. Delvaux : Haveuse sur transporteur blindé léger avec brèche montante. — G.R. Yohe : Altération et inflammation des houilles au stockage. — Charbonnages de France : Rapport de gestion 1960. — 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 Acieries 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 Acieries 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-Gerant van de N.V. « Charbonnages de la Grande Bacnure », te Luik.
- L. CANIVET, Ere-Voorzitter van de Vereniging der Kolenmijnen van het Bekken van Charleroi en van de Beneden Samber, te Brussel.
- P. CELIS, Voorzitter van het Verbond der Gasnijverheid, te Brussel.
- P. CULOT, Voorzitter van de Vereniging der Kolenmijnen van het Westen van Bergen, te Bergen.
- P. DE GROOTE, Oud Minister, Europees Commissaris voor Atoomenergie.
- L. DEHASSE, Ere-Voorzitter van de Vereniging der Kolenmijnen van het Westen van Bergen, te Brussel.
- 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 Kolenmijnen 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 Acieries 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 Kolenmijn-Vereniging van het Kempisch Bekken, te Brussel.
- J. LIGNY, Voorzitter van de Vereniging der Kolenmijnen van het Bekken van Charleroi en van de Beneden Samber, te Marcinelle.
- A. MEILLEUR, Afgevaardigde-Beheerder 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 Kolenmijnen van de Provincie Luik, te Luik.
- O. SEUTIN, Ere Directeur-Gerant van de N.V. der Kolenmijnen 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 Acieries 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 Steenkolenlijverheid, 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

N° 11 — Novembre 1961

ANNALEN
DER MIJNEN
VAN BELGIE

Nr 11 — November 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 1114

INSTITUT NATIONAL DE L'INDUSTRIE CHARBONNIERE

**STUDIEDAG OVER EEN PIJLER
MET GROTE DAGELIJKSE VOORUITGANG
AAN DE KOLENMIJN ZWARTBERG (GENK)**
26 juni 1961 (einde)

**JOURNEE D'INFORMATION
SUR UNE TAILLE A GRAND AVANCEMENT
AU CHARBONNAGE DE ZWARTBERG (GENK)**
26 juin 1961 (fin)

H. van DUYSE — Le chargement dans les traçages en veine 1119
L. COPPENS, J. BRICTEUX et M. NEURAY — Introduction à une étude de goudrons de distillation à basse température (1^{re} suite). 1156

NOTES DIVERSES

A. DELVAUX — Exploitation par haveuse sur transporteur blindé léger par la méthode de la brèche montante 1173
G. R. YOHE — Etude bibliographique sur l'altération et l'inflammation des houilles au stockage — Traduction adaptée par INICHAR 1184
CHARBONNAGES DE FRANCE — Rapport de gestion exercice 1960 — Résumé par INICHAR 1196

BIBLIOGRAPHIE

INICHAR — Revue de la littérature technique 1203

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

JUIN 1961

BASSINS MINIERES	Production totale (Tonnes)	Consommation propre et fourniture au personnel (Tonnes) (1)	Stock (Tonnes)	Jours ouverts (2)	PERSONNEL												Grisou capté valorisé (6)			
					Nombre moyen d'ouvriers			Indices (3)				Rendement (kg)		Présences % (4)		Mouvement de la main-d'œuvre (5)				
					à veine	Fond	Fond et surface	Veine	Taille	Fond	Fond et surface	Fond	Fond et surface	Fond	Fond et surface	Belge		Etrangère	Totale	
Borinage	191.380	14.477	795.615	23,68	—	5.421	7.569	—	0,281	0,675	0,945	1.481	1.058	68,84	73,40	— 83	— 104	— 187	674.024	
Centre	159.437	36.789	541.924	23,47	—	4.989	6.832	—	0,303	0,748	1,035	1.336	966	77,35	80,37	— 78	— 42	— 120	1.686.793	
Charleroi	495.446	55.489	2.026.403	23,88	—	12.741	18.224	—	0,252	0,633	0,921	1.581	1.086	75,77	79,22	— 134	— 188	— 322	3.186.019	
Liège	291.470	21.665	382.997	23,87	—	9.128	12.860	—	0,294	0,760	1,076	1.316	929	77,35	80,76	— 91	— 129	— 220	—	
Campine	809.403	58.091	2.456.013	22,52	—	20.360	28.013	—	0,199	0,574	0,796	1.741	1.257	86,03	88,50	— 329	— 104	— 433	2.077.501	
Le Royaume	1.947.136	186.511	6.202.952	23,31	—	52.601	73.470	—	0,243	0,641	0,904	1.560	1.106	79,23	82,39	— 715	— 567	— 1382	7.624.337(8)	
1961 Mai	1.929.664	164.515	6.360.727	22,39	—	54.164	75.290	—	0,245	0,641	0,900	1.561	1.111	79,65	82,69	— 779	— 531	— 1310	7.393.149(8)	
Avril	1.863.657	184.555	6.439.729	21,67	—	54.980	76.518	—	0,249	0,649	0,913	1.541	1.095	79,64	82,68	— 878	— 704	— 1582	6.789.091(8)	
1960 Juin	1.829.823	218.792	7.416.634	19,85	—	63.279	87.374	—	0,269	0,702	0,989	1.425	1.012	81,47	84,11	— 979	— 784	— 1763	5.318.328(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 Moyenne mensuelle	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	— 1664	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	—	—	—	—	—	—
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 6 au 12.11	421.511	—	4.981.270	4,73	—	51.933	72.799	—	—	—	0,628	0,882	1.591	1.134	77,—	81,—	—	—	— 76	—

- N. B. — (1) Depuis 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) Depuis 1954, il est compté en jours ouverts, les chiffres se rapportant aux périodes antérieures expriment toujours des jours d'extraction.
(3) Nombre de postes effectués divisés par la production correspondante.
(4) Depuis 1954 ne concerne plus que les absences individuelles, motivées ou non, les chiffres des périodes antérieures gardant 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 10 % non valorisés.

BELGIQUE

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

JUIN 1961

PERIODES	Secteur domestique	Administrations publiques	Coïleries	Usines à gaz	Fabriques d'agglomérés	Centrales électriques	Stalurgie	Constructions métalliques	Métaux non ferreux	Produits chimiques	Chemins de fer et Vicinaux	Textiles	Industries alimentaires	Carrières et industries dérivées	Cimenteries	Papeteries	Autres industries	Exportation	Total du mois
1961 Juin	281.283	17.283	662.237	—	96.623	292.649	9.982	6.097	26.923	24.526	51.887	4.410	23.482	35.924	81.416	13.432	18.910	272.770	1.919.834
Mai	289.939	13.930	654.391	—	95.662	253.806	9.337	8.095	32.216	20.248	53.983	7.018	14.639	34.357	79.691	13.333	25.991	237.333	1.843.969
Avril	297.758	5.709	631.793	—	111.373	217.847	14.285	9.216	35.290	20.216	50.437	6.205	9.668	30.808	68.588	13.212	23.170	199.042	1.744.617
1960 Juin	236.166	16.089	602.069	—	65.410	261.916	9.754	6.104	28.132	15.481	51.586	8.676	24.534	43.220	70.380	13.234	16.220	196.118	1.665.089
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 Moyenne mensuelle	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 gaz	Chemins de fer	Autres secteurs		Exportations		Total						
Minières . . .	8	271	141.816	—	145.469	659	87.877	23.514	111.391	117	317	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	30.844	830		
Sidérurgiques . . .	30	1.052	435.871	118.070	539.138	147	344.476	71.428	415.904	2.818	2.591	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	141.097	2.518		
Autres . . .	12	296	66.053	61.233	123.964	340	63.105	31.585	94.690	900	167	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	128.340	1.145		
Le Royaume . . .	50	1.619	643.740	179.303	808.571	1.146	495.458	126.527	621.985	3.835	3.075	9.373	2.748	476.868	—	—	21	60.670	82.002	631.682	300.281	—	—	—	—	4.493		
1961 Mai	50	1.615	659.444	167.343	834.945	1.617	512.795	128.786	641.581	4.563	2.949	7.118	2.766	486.768	11	—	18	55.416	70.560	622.657	316.888	—	—	—	—	4.522		
Avril	49	1.627	614.769	218.848	809.857	2.062	500.934	122.252	623.186	3.591	3.068	8.077	2.344	484.864	974	—	36	51.053	56.007	603.355	305.476	—	—	—	—	4.518		
1960 Juin	50	1.651	604.062	206.137	812.997	758	507.654	119.858	627.512	3.436	2.412	5.395	4.073	474.537	91	—	61	48.883	86.673	619.713	278.502	—	—	—	—	4.512		
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	—	—	—	—	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	557.876	—	—	—	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 m ³) (1)					SOUS-PRODUITS (t)					Production (t)			Consommation propre (t)	Livraisons au personnel	Matières premières (t)		Ventes et cessions (t)	Stock (fin du mois) (t)	Ouvriers occupés								
	Production	Consommation propre	Débit				Brut	Goudron brut	Ammoniaque (en sulfate)	Benzol	Huiles légères	Boulets	Briques			Totale	Charbon				Brut							
Minières . . .	47.932	23.289	22.294	—	1.202	13.719	—	3.850	1.348	1.137	—	—	80.173	17.417	97.590	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Sidérurgiques . . .	183.820	89.497	33.175	67.105	9.350	42.181	—	15.615	4.796	3.458	—	—	3.761	—	3.761	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Autres	45.494	19.693	15.886	—	1.767	15.415	—	3.811	785	1.046	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
Le Royaume . . .	277.246	132.479	71.355	67.105	12.319	71.315	—	23.276	6.929	5.641	—	—	83.934	17.417	101.351	2.813	6.686	96.285	7.829	88.168	—	—	—	—	—	—	—	—
1961 Mai	286.733	136.022	84.975	68.339	9.275	72.506	—	23.615	7.128	6.064	—	—	82.579	17.127	99.706	3.029	7.926	94.774	7.725	88.243	—	—	—	—	—	—	—	417
Avril	281.543	133.007	91.237	60.831	8.361	72.026	—	23.272	7.077	5.897	—	—	100.135	17.000	117.135	2.917	8.334	112.428	9.021	112.632	—	—	—	—	—	—	—	437
1960 Juin	279.085	131.889	84.247	68.395	11.175	72.938	—	23.109	7.195	5.676	—	—	52.145	16.596	68.741	1.887	7.075	64.892	5.375	57.278	—	—	—	—	—	—	—	400
Moy. mens.	283.311	133.434	80.645	64.116	12.284	77.950	—	22.833	7.043	5.870	—	—	73.571	16.307	89.878	2.556	12.236	84.608	7.099	77.431	—	—	—	—	—	—	—	432
1959 » »	268.514	126.057	82.867	57.436	7.817	73.576	—	21.541	6.801	5.562	—	—	66.246	17.236	83.482	2.916	12.031	82.475	6.309	68.637	—	—	—	—	—	—	—	450
1958 » »	259.453	120.242	81.624	53.568	6.850	71.249	—	20.867	6.774	5.648	—	—	65.877	20.525	86.402	3.418	12.632	81.517	6.335	66.907	—	—	—	—	—	—	—	495
1956 » »	267.439	132.244	78.704	56.854	7.424	72.452	—	20.628	7.064	5.569	—	—	116.258	35.994	152.252	3.666	12.354	142.121	12.353	133.542	—	—	—	—	—	—	—	647
1954 » »	233.182	135.611	69.580	46.279	5.517	68.791	1.630	15.911	5.410	3.624	2.565	—	75.027	39.829	114.856	4.521	10.520	109.189	9.098	109.304	—	—	—	—	—	—	—	589
1952 » »	229.348	134.183	67.460	46.434	3.496	62.714	2.320	17.835	6.309	4.618	747	—	71.262	52.309	123.571	1.732	103	115.322	10.094	119.941	—	—	—	—	—	—	—	638
1950 » »	193.619	126.601	(2)	(2)	(2)	(2)	1.844	13.909	4.764	3.066	632	—	38.898	46.079	84.977	2.488	377	78.180	7.322	85.999	—	—	—	—	—	—	—	552
1948 » »	105.334(3)	(2)	(2)	(2)	(2)	(2)	—	16.053	5.624	4.978	—	—	27.014	53.834	80.848	—	—	74.702	6.625	—	—	—	—	—	—	—	—	563
1938 » »	75.334(3)	(2)	(2)	(2)	(2)	(2)	—	14.172	5.186	4.636	—	—	39.742	102.948	142.690	—	—	129.797	12.918	—	—	—	—	—	—	—	—	873
1913 » »	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	217.387	—	—	197.274	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1911

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

(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 Juin	53.549	—	53.549	52.882	188.629	7.081	—	7.081	7.829	19.692	(2)
Mai	48.002	—	48.002	51.168	190.318	8.848	—	8.848	7.725	20.445	(2)
Avril	43.922	—	43.922	49.964	196.796	6.554	1.173	7.727	9.021	20.649	5.908
1960 Juin	52.435	50	52.485	50.469	280.109	4.934	—	4.934	5.375	29.965	614
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 Juin	18.228	21.894	6.809	492	151	499	48.073	29.584	25.004	2.010	17.040
Mai	16.083	22.181	7.336	625	177	493	46.895	31.028	23.894	1.350	17.022
Avril	17.126	21.511	7.490	532	204	378	47.241	32.135	24.180	1.753	16.942
1960 Juin	17.020	20.887	7.482	606	235	421	46.651	35.694	21.592	1.775	15.710
Moyenne 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	15.427(1)
1952 » »	12.035	15.956	6.757	850	—	557	36.155	23.833	12.729	2.017	16.447
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		PRODUITS		
		Fonte	Acier Total	Fer de masure	Pour relamineurs belges	Autres	Aciers marchands	Profils et sortis (I et II de plus de 80 mm)	Rails et accessoires	
										Aciers marchands et rods
1961 Juin	52	590.721	656.127	5.831	67.342	68.905	177.069	17.694	6.996	
Mai	52	595.669	652.706	5.914	66.260	75.885	165.596	11.091	6.562	
Avril	52	581.502	638.387	5.643	66.805	77.347	156.817	11.303	7.019	
1960 Juin	51	555.720	618.270	6.003	69.248	84.945	154.431	14.523	2.936	
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)	Coques (t)	Agglomérés (t)	Lignites (t)	Destinations	Charbons (t)	Coques (t)	Agglomérés (t)
Périodes		(1)						
Répartition								
Allemagne Occidentale	199.969	3.780	2.323	7.511	Allemagne Occidentale	26.296	2.471	2.072
France	17.292	1.327	3	—	France	57.411	34.685	15.272
Pays-Bas	68.044	19.062	9.189	445	Italie	30.229	5.027	120
					Luxembourg	2.440	20.246	300
					Pays-Bas	93.053	—	45
Pays de la CECA	285.305	24.169	11.515	7.956				
					Pays de la CECA	209.429	62.429	17.809
Royaume-Uni	10.215	—	—	—				
Etats-Unis d'Amérique	42.345	—	—	84	Autriche	640	214	330
Allemagne Orientale	—	—	—	—	Danemark	13.779	8.036	—
					Irlande	7.230	—	—
Pays tiers	52.569	—	—	84	Portugal	9.726	—	—
					Suède	—	10.139	—
Ensemble juin 1961	337.865	24.169	11.515	8.040	Suisse	31.966	538	80
					Divers	—	646	130
1961 Mai	367.385	23.081	12.445	8.615				
Avril	336.920	25.216	13.742	8.381	Pays tiers	63.341	19.573	540
Mars	336.940	26.812	8.291	7.198				
Moyenne mensuelle	325.281	21.210	8.522	7.682	Ensemble juin 1961	272.770	82.002	18.349
1960 Juin	319.408	22.186	7.862	6.957				
					1961 Mai	237.333	70.560	16.063
Répartition :					Avril	199.042	56.007	15.931
1) Secteur domestique	156.446	641	11.051	7.635	Mars	205.698	57.289	3.003
2) Secteur industriel	179.354	23.535	464	405	1960 Moyenne mensuelle	189.581	82.363	13.789
Réexportations	—	—	—	—	Juin	196.118	86.673	15.163
Mouvement des stocks	+2.065	-7	—	—				

(1) Y compris le coke de gaz.

Produits finis											Ouvriers occupés
Fil 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	
56.907	50.369	8.250	3.172	107.694	30.750	—	2.329	461.230	36.722	18.493	54.690
57.850	46.329	7.598	3.421	106.638	28.254	702	1.879	435.920	37.008	15.289	54.640
55.377	41.406	7.374	3.929	105.289	32.447	324	2.293	423.588	36.339	17.737	54.536
55.735	43.164	8.290	1.890	105.586	25.264	1.829	3.089	416.737	29.411	9.925	50.936
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	386.071	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	307.702 (2)	20.000 (2)	3.655	41.904
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
					Feuillards et tubes en acier				Tôles galvanisées		
Verges	Grosses tôles	Tôles moyennes		Tôles fines							
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 rectifiés.

Production	Unités	Jun 1961	Mai 1961	Jun 1960	Moyenne mensuelle 1960	Production	Unités	Jun 1961	Mai 1961	Jun 1960	Moyenne mensuelle 1960
		(a)	(b)	(a)				(b)			
PORPHYRE :						PRODUITS DE DRAGAGE					
Moëllons	t	8.783	2.333	153	1.300	Gravier	t	362.758	296.065	317.650	256.759
Concassés	t	298.790	306.790	297.537	260.385	Sable	t	72.552	85.459	76.694	56.895
Pavés et mosaïques	t	579	583	787	750	CALCAIRES	t	472.303	445.001	319.921	314.884
PETIT GRANIT :						CHAUX	t	177.051	173.522	161.943	160.639
Extrait	m ³	15.381	15.621	13.109	13.448	PHOSPHATES	t	(c)	(c)	300	(c)
Scié	m ³	6.200	5.341	4.941	4.827	CARBONATES NATURELS	t	71.491	72.956	29.706	34.931
Façonné	m ³	1.502	1.678	1.205	1.373	(Créale, marne, tuffeau)					
Sous-produits	m ³	23.478	20.911	14.942	16.261	CARBONATES DE CHAUX				(c)	(c)
MARBRES :						PRECIPITES	t	—	—	(c)	(c)
Blocs équarris	m ³	517	557	512	445	CHAUX HYDRAULIQUE					
Tranches ramenées à 20 mm	m ²	42.452	41.533	30.728	36.087	ARTIFICIELLE	t	850	620	599	495
						DOLOMIE : Crue	t	43.438	46.495	48.171	37.528
						Frittée	t	23.116	24.209	35.320	25.608
						PLATRES	t	4.996	4.774	5.892	5.489
Moëllons et concassés	t	2.379	2.341	2.264	1.995	AGGLOM. PLATRE	m ²	278.284	274.445	204.331	203.140
Bimbeloterie	kg	14.121	14.235	21.568	16.993						
GRES :							4 ^e trim. 1960	3 ^e trim. 1960	4 ^e trim. 1959	Moy. tr. 1959	
Moëllons bruts	t	29.925	27.888	22.734	19.603						
Concassés	t	99.755	79.205	91.752	73.427	SILEX : broyé	t	3.469	1.874	2.464	2.769
Pavés et mosaïques	t	643	784	2.416	1.482	pavés	t	663	781	867	860
Divers taillés	t	8.513	7.448	7.506	6.495	FELDSPATH ET GALET'S	t	(c)	(c)	—	(c)
SABLE :						QUARTZ					
pour métallurgie	t	87.588	86.875	80.164	77.671	ET QUARTZITES	t	84.560	69.305	74.879	65.321
pour verrerie	t	95.145	93.170	111.367	97.845	ARGILES	t	68.254	72.437	58.153	52.403
pour construction	t	259.712	286.462	198.278	169.050						
Divers	t	141.888	88.770	84.456	75.464						
ARDOISE :							Jun 1960(a)	Mai 1961(b)	Jun 1960	Moy. m. 1960	
pour toitures	t	714	719	691	662						
Schistes ardoisiers	t	187	209	149	139	Ouvriers occupés	10.982	11.183	11.181	10.953	
Coticule (pierre à aiguiser)	kg	4.605	4.970	3.390	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			Fond	Fond et surface	Houille	Cokes
Allemagne(a)														
1961 Juin	11.834	288	425	2.218	1.739	22,15	20,17	18,59	3.685	440(1)	9.290(1)	4.527(1)		
1960 Moy. mens.	11.837	297	437	2.057	1.605	22,01	18,26	16,89	3.713	461	7.148(2)	5.475(2)		
Jun	11.259	307	452	2.064	1.606	21,36	19,78	18,52	3.591	419	10.870	5.782		
Belgique														
1961 Juin	1.947	71	96	1.560	1.106	23,31	20,77(3)	17,61(3)	622	101	6.203	300		
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)		
Jun	1.830	83	111	1.425	1.012	19,85	18,53(3)	15,89(3)	628	69	7.417	279		
France														
1961 Juin	4.370	121	172	1.890	1.260	23,76	11,31	5,99(4)	1.108	557	13.448	628		
1960 Moy. mens.	4.663	130	185	1.798	1.215	23,9	11,12	7,04(4)	1.134	506	13.328	576(2)		
Jun	4.465	131	187	1.789	1.203	23,21	10,69	6,22(4)	1.107	465	12.553	581		
Italie														
1961 Juin (1)	65	2,4	(6)	1.765	(6)	(6)	(6)	(6)	325	2	8	229		
1960 Moy. mens.	61	2,6	3,3	1.346	(6)	(6)	20,15	17,60	310	2	93(2)	111		
Jun	56	2,5	3,2	1.347	(6)	(6)	21,47	18,91	311	1	167	202		
Pays-Bas														
1961 Juin (1)	1.039	27,6	(6)	2.058	(6)	(6)	(6)	(6)	382	103	754	304		
1960 Moy. mens.	1.042	28,8	44,5	1.789	(6)	(6)	20,73	18,41	377	98	655(2)	221		
Jun	1.009	28,8	44,8	1.741	(6)	(6)	19,88	16,24	373	105	774	201		
Communauté														
1961 Juin (1)	19.247	507,7	(6)	2.070	(6)	(6)	(6)	(6)	6.097	1.196	29.390	5.990		
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		
Jun	18.619	546,5	755	1.913	(6)	(6)	23,93	22,05	6.008	1.058	31.667	7.038		
Grande-Bretagne														
1961 Sem. du 25-6 au 1-7	(5) 3.365	—	568	à front 4.131	1.412	(6)	(6)	15,67	(6)	(6)	23.034	(6)		
1960 Moy. hebd. Sem. du 26-6 au 2-7	(5) 3.725 (5) 3.670	—	602	3.976	1.397	(6)	(6)	14,75	(6)	(6)	29.355(2)	(6)		
		—	599	3.954	1.383	(6)	(6)	14,53	(6)	(6)	34.781	(6)		

(1) Chiffres provisoires, (2) Stock fin décembre, (3) Absences individuelles seulement, (4) Surface seulement, (5) Houille marchande, (6) Chiffres indisponibles.

**STUDIEDAG OVER EEN PIJLER
MET GROTE DAGELIJKSE VOORUITGANG
AAN DE KOLENMIJN ZWARTBERG (GENK)**

georganiseerd door INICHAR (*)

Maandag 26 juni 1961

**JOURNEE D'INFORMATION SUR
UNE TAILLE A GRAND AVANCEMENT AU
CHARBONNAGE DE ZWARTBERG (GENK)**

organisée par INICHAR (*)

Lundi 26 juin 1961

Le chargement dans les traçages en veine

par H. van DUYSE,
Ingénieur Principal à Inichar.

SAMENVATTING

In deze nota wordt de beschrijving gegeven van enkele laadmachines, gebruikt aan de fronten van de galerijen in de laag.

Door gebruik te maken van schraapkettingen die tot tegen het front verlengd worden is men er in geslaagd het werk gedeeltelijk te mechaniseren.

De laadwagens Atlas Copco T2GH met een bak van 700 liter, uitgerust met luchtbanden, kunnen 26 m³/u verzetten wanneer de afstand van het front tot het overladingspunt 15 m bedraagt; hun capaciteit vermindert tot 15,5 m³/u wanneer deze afstand 40 m wordt.

In de kolenmijn Zwartberg heeft men met deze machines in galerijen met een sectie van 11 m² een dagelijkse vooruitgang van 6 m gemaakt met een bezetting van 3 × 3 man aan het front.

De laadwagens Salzgitter met zijwaartse kipper, uitgerust met luchtbanden, hebben een capaciteit van ongeveer 30 à 40 m³/h bij een gemiddelde afstand van 3 m tussen het front en het overladingspunt. Hier vermindert de capaciteit snel bij toenemende loopweg.

In de kolenmijn Friedrich Heinrich heeft men met deze laadwagen in galerijen met een sectie van 11 m² een dagelijkse vooruitgang van 8,40 m gemaakt, met een bezetting van 4 × 3 man aan het front.

De ingenieurs van de groepen Hénin-Liétard, Lens en Bruay hebben in hun galerijen van 9,5 m² sectie een vooruitgang van 12 tot 21 m/dag bereikt door gebruik te maken van schrapperinstallaties met korte loopweg.

In de allerlaatste jaren deden verscheidene typen van « continuous miners » hun intrede in de west-europese mijnen, bij voorbeeld de Marietta, de Joy en de Dosco. Deze toestellen maken het mogelijk galerijen met een sectie van 6,50 m² tot 14 m² te drijven met een snelheid gaande tot 50 m/dag.

Om echter de capaciteit van deze machines ten volle te kunnen benutten moet men in het ontginningsplan het drijven van 3.000 tot 4.000 m galerij voorzien.

RESUME

Cette note décrit quelques engins de chargement utilisés pour le creusement des traçages en veine.

L'utilisation des convoyeurs à raclettes prolongés jusque contre le front a permis la semi-mécanisation du creusement.

Les chargeuses Atlas Copco T2GH à bennes de 700 litres et montées sur pneus ont une capacité de chargement de 26 m³/h pour une distance front - point de déchargement de 15 m; cette capacité est encore 15,5 m³/h pour une distance à parcourir de 40 m.

Au Charbonnage de Zwartberg, ces chargeuses permettent de creuser les voies de 11 m² de section à 6 m/jour avec un personnel front de 3 × 3 hommes.

(*) Het eerste deel van het verslag is in het octobernummer van de A.M.B. verschenen.

La première partie du compte rendu a paru dans le numéro d'octobre des A.M.B.

Les chargeuses Salzgitter à déversement latéral et montées sur pneus ont une capacité de chargement d'environ 30 à 40 m³/h pour une distance moyenne entre le front et le point de déversement de 3 m. Cette capacité diminue rapidement avec la distance à parcourir.

Au Charbonnage de Friedrich Heinrich, ces chargeuses permettent de creuser des voies de 11 m² à 8,40 m/jour avec un personnel de 4 × 3 hommes.

Les ingénieurs des groupes d'Hénin-Liétard, Lens et Bruay ont réussi à creuser des voies de chantier de 9,50 m² de section à une vitesse de 12 à 21 m/jour en utilisant des installations de raclage à courte distance.

Ces toutes dernières années, plusieurs types de « mineurs continus » ont fait leur apparition dans les mines d'Europe occidentale, tels la Marietta, le Joy et le Dosco. Ces mineurs continus permettent de creuser des voies de 6,50 m² à 14 m² de section à une vitesse pouvant atteindre 50 m/jour.

Mais pour utiliser au mieux ces engins, il faut pouvoir établir un planning d'exploitation permettant le creusement de 3 à 4.000 m de voies par an.

SOMMAIRE

- | | |
|--|---|
| 0. Introduction. | 62. Estacade lourde. |
| 1. Chargement à l'escoupe. | 7. Mineurs continus. |
| 11. En berlines. | 71. Mineur continu Marietta. |
| 12. Sur courroies. | 72. Mineur continu Joy. |
| 13. Sur convoyeur à raclettes. | 75. Mineur continu Dosco. |
| 2. Chargeuse à godet. | 8. Evacuation des produits vers l'arrière. |
| 21. Chargeuse à godet montée sur rails. | 81. Evacuation des déblais et amenée du matériel à front. |
| 22. Chargeuse à godet montée sur chenilles. | 82. Amenée du matériel à front. |
| 3. Chargeuse à godet et à benne montée sur pneus. | 9. Conclusions. |
| 4. Chargeuse sur chenilles à déversement latéral. | 91. Voies creusées en vue d'une exploitation rabattante. |
| 5. Chargeuse à bras amasseurs ou à pinces de homard. | 92. Voies creusées en même temps que la taille. |
| 6. Raclage. | |
| 61. Estacade légère. | |

0. INTRODUCTION

Le but de cet exposé n'est pas de faire la description des divers engins de chargement existants ni de décrire l'organisation détaillée du chargement avec ces diverses machines. Cette note vise à donner un aperçu sur quelques procédés utilisés en Europe Occidentale pour le chargement dans les traçages. La figure 1 montre quelques types d'engins de chargement utilisés actuellement. En extrapolant un peu, on peut dire qu'on y voit le passé, le présent et l'avenir.

Le chargement manuel n'est pas encore un souve-

nir du passé et plus de 50 % des voies sont encore creusées à l'aide de l'escoupe.

La mécanisation du chargement dans les voies en charbon progresse actuellement à grands pas et l'on utilise beaucoup, soit les chargeuses à godet, soit les installations de raclage, soit les chargeuses à pinces de homard.

Depuis quelques années, des engins de chargement creusant toute la section, sans aucune utilisation d'explosifs, ont fait leur apparition dans les pays voisins, tels la Marietta, le Joy ou le Dosco.

I. CHARGEMENT A L'ESCOUPE

La figure 2 montre les améliorations successives qui ont conduit du chargement entièrement manuel à la semi-mécanisation de ce travail. Il y a eu le chargement sur courroie d'abord, puis sur sautrelle et enfin sur convoyeur à raclettes blindé. La hauteur et la longueur de pelletage ont chaque fois pu être réduites.

11. En berlines.

Anciennement, le chargement manuel à l'escoupe s'effectuait directement en berlines, soit à une hauteur de 1 à 1,20 m (fig. 2a). Les berlines pleines devaient être poussées à la main dans des conditions difficiles jusque 7 à 8 m du front au moins.

Le tableau 1 montre que le rendement moyen du chargement des déblais atteint 1,15 m³/homme-heure avec un prix de revient salaires (charges sociales comprises) de 87 F par m³ foisonné.

Notons ici que, pour faciliter la comparaison, nous avons supposé un salaire moyen, charges sociales comprises, de 600 F par ouvrier à front et un temps de travail effectif de 6 heures. Le coefficient de foisonnement a été supposé égal à 1,8.

De plus, pour faciliter la comparaison entre les divers types de chargement à l'escoupe donnés dans le tableau 1, les prix ont été déterminés pour des

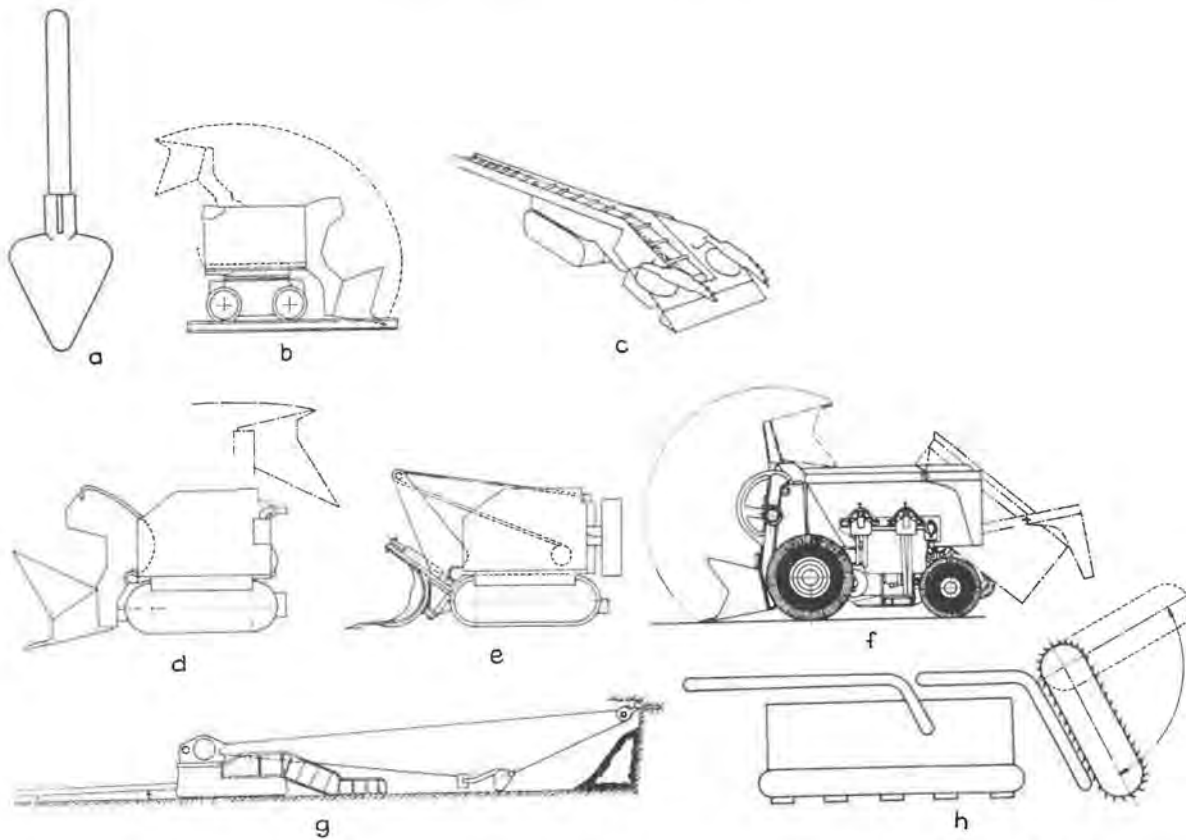


Fig. 1. — Divers types d'engins utilisés actuellement pour le creusement des voies en charbon :
 a) Escoupe - b) Chargeuse à godet sur rails - c) Chargeuse à pinces de homard - d) Chargeuse à godet montée sur chenilles - e) Chargeuse sur chenilles à déversement latéral - f) Chargeuse à godet, sur pneus et déversement dans une benne - g) Estacade de chargement - h) Mineur continu.

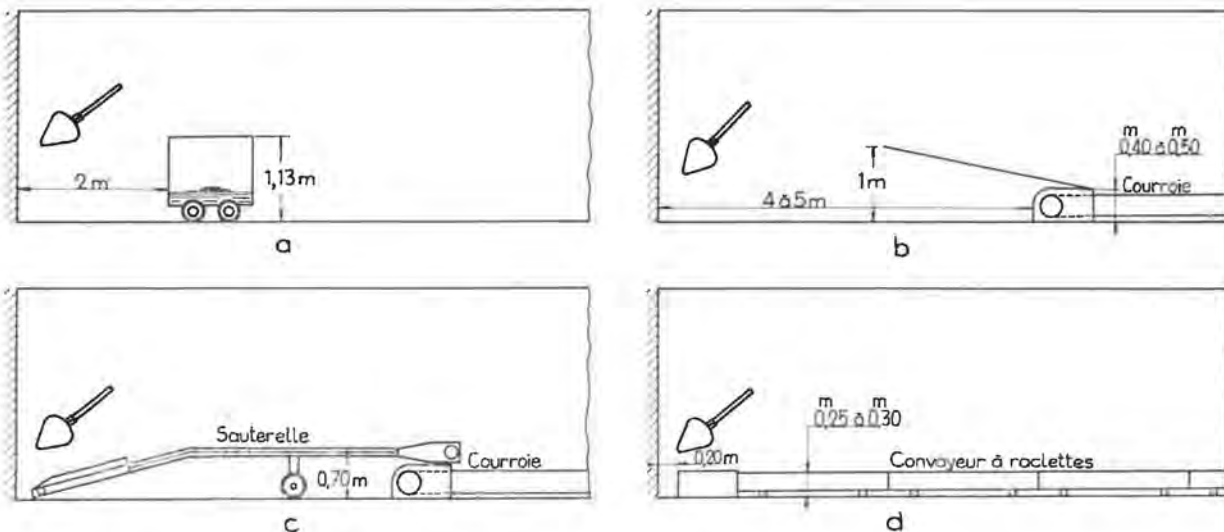


Fig. 2. — Chargement à l'escoupe.

- a) Directement en berlines
- b) Sur courroie par l'intermédiaire d'une tôle
- c) Sur courroie par l'intermédiaire d'une sauterelle
- d) Sur convoyeur à raclette

voies de 10 m² de section à terre nue et pour des cycles-postes de 1,60 m.

Ce rendement de 1,15 m³/homme-heure est la moyenne de très nombreuses mesures, mais les écarts entre les extrêmes sont considérables.

Le temps de chargement représente 40 à 70 % du temps total de travail.

TABLEAU I.
Rendement du chargement à l'escoupe.

Chargement à l'escoupe	Rendement en m ³ /homme-heure	Prix de revient Salaires d'un m ³ foisonné en F
Directement en berlines	1,15	87
Sur une courroie par l'intermédiaire		
— d'une tôle	1,5	66
— d'une sauterelle	2,0	50
Sur un convoyeur à raclettes blindé	2,2	46

12. Sur courroies.

Avec la courroie (fig. 2 b et c), la hauteur de pelletage est réduite à environ 45 cm, mais la poulie de retour doit rester entre 3 et 5 m du front pour ne pas détériorer la courroie lors du tir.

Il est donc indispensable d'adjoindre un engin intermédiaire, ce qui annihile en partie le gain de hauteur.

121. Par l'intermédiaire d'une tôle de glissement.

Les ouvriers installent une tôle de 2 m de longueur, ce qui porte la hauteur du pelletage à 1 m environ tout en ne rapprochant le point de chargement qu'à 1 à 3 m du front.

Le tableau I montre que le rendement moyen atteint 1,5 m³/homme-heure, soit une augmentation de 30 % par rapport au chargement direct en berlines ; le prix de revient salaires s'élève à 66 F/m³ foisonné. Le gain de temps provient principalement de la suppression des manœuvres de berlines à front même.

122. Par l'intermédiaire d'une sauterelle.

Au charbonnage du Crachet, des essais ont été effectués pour remplacer cette tôle par une « sauterelle » de marque Scharf, mais transformée par le charbonnage.

Cet engin représenté à la figure 2c est constitué par une courroie de 10 m de longueur environ, roulant sur des rouleaux disposés sur une infrastructure inclinée à 15° du côté front et suivie par une partie horizontale enjambant la courroie d'évacuation qui

ne doit plus être avancée que tous les 2 cycles environ.

La sauterelle, montée sur roues, comprend une tête motrice avec moteur pneumatique de 3,5 ch à l'arrière et, du côté front, une poulie de renvoi avec tendeurs et trémie de chargement.

Ces éléments sont reliés entre eux par une infrastructure en profilés spéciaux.

La partie avant de la sauterelle, maintenue au pied du talus, permet un chargement rapide et sans fatigue des déblais.

Malheureusement, cet engin intermédiaire, fragile et encombrant, doit être retiré assez loin en arrière à chaque tir, ce qui en diminue beaucoup l'utilité.

Le tableau I montre que le rendement moyen du chargement des déblais atteint 2 m³/homme-heure avec un prix de revient salaires de 50 F/m³ foisonné.

13. Sur convoyeurs à raclettes.

L'utilisation des convoyeurs à raclettes blindés a amélioré beaucoup le rendement du chargement à l'escoupe et a permis la semi-mécanisation du chargement des déblais.

La hauteur de pelletage est réduite à 25 cm environ mais, comme ces convoyeurs sont beaucoup plus solides que les courroies, on peut sans danger rapprocher la station de retour, blindée, jusque contre le front avant le tir.

Environ 15 à 25 % des produits sont évacués directement par le convoyeur après le tir, 55 % sont évacués sans fatigue par simple raclage et le reste est chargé à l'escoupe avec une longueur de pelletage de 2 m au maximum.

Pour augmenter le volume des déblais chargés directement après le tir, il faut choisir le plan de tir qui les rejette le plus loin vers l'arrière.

Cette méthode a encore été améliorée en utilisant un réducteur à 2 vitesses de 0,50 m/s et de 0,25 m/s. Immédiatement après le tir, on fait tourner le convoyeur à la vitesse de 0,25 m/s pour évacuer les déblais accumulés sur le convoyeur.

Dans d'autres cas, on place un plancher mobile sur le convoyeur avant le tir et, après minage, on enlève celui-ci planche par planche.

Dans le cas du creusement des voies de tête, le charbon et les pierres peuvent être transportés jusqu'au convoyeur de la taille par l'intermédiaire d'une petite courroie montée sur une infrastructure très légère qu'un homme seul peut facilement transporter ; il en existe de 2 m de longueur (fig. 3) et d'autres de 4 m.

Le tableau I montre que le rendement moyen du chargement sur convoyeur blindé atteint 2,2 m³/homme-heure avec un prix de revient salaires de 46 F/m³ foisonné.

Établissons, à titre documentaire, une comparaison succincte entre le chargement manuel en ber-



Fig. 3. — Petit convoyeur de 2 m de longueur à bande glissante, facilement transportable.

lines et le chargement semi-mécanisé sur un convoyeur à raclettes du type PFOO de 20 m de longueur, équipé d'un moteur à air comprimé de 12 ch. Ce convoyeur, qui est le plus petit modèle actuellement sur le marché, coûte environ 200.000 F.

Trois cas sont envisagés.

131. Le convoyeur sert uniquement à l'évacuation des produits de la voie.

Nous supposons une voie de 10 m² de section à terre nue et un avancement de 1,60 m par jour.

Le tableau II donne le prix de revient en F/m³ foisonné pour la seule opération du chargement.

TABLEAU II.

Prix de revient en F/m³ foisonné pour le chargement seul.

	Chargement à l'escoupe	
	en berlines	sur convoyeur à raclettes
Salaires	87	46
Amortissement et entretien	—	21,90
Energie	—	10,10
Total	87	78

Pour le calcul de l'amortissement, nous avons estimé une durée de 2 ans avec 200 jours de travail effectif par an. Dans ce cas-ci et dans tous les cas qui vont suivre, l'amortissement comprend aussi des frais de capitalisation estimés à 2,5 % et des frais généraux estimés à 5 %.

L'entretien est supposé égal à 20 % de l'amortissement annuel.

Pour la consommation d'énergie, nous avons supposé une durée de marche de 3 heures et une puissance moyenne de 9 ch.

Le prix de revient total est ainsi de 78 F/m³ foisonné contre 87 F pour le chargement entièrement manuel.

On constate que, dans le cas d'un avancement journalier moyen de 1,60 m, l'utilisation d'un convoyeur à raclettes est encore rentable, même si le convoyeur ne sert qu'à l'évacuation des produits de la voie.

Si le convoyeur était mû par un moteur électrique, les frais d'énergie seraient réduits à environ 1,25 F/m³ foisonné. Malheureusement, un moteur électrique risque de déclencher fréquemment au démarrage lorsque le convoyeur est plein de déblais après le tir.

132. Le convoyeur sert à l'évacuation des produits de la voie et de la taille mais à des postes différents.

Dans ce cas, le bosseyement de la voie est souvent attelé à un autre poste que celui de la taille. En imputant l'amortissement du convoyeur à la production de la taille, il ne faut tenir compte que de l'énergie consommée. Dans ce cas, le bénéfice par rapport au chargement manuel est de 30 F/m³ foisonné, soit 560 F par mètre de voie.

Il faut cependant observer que le passage des pierres peut provoquer une usure prématurée du convoyeur.

133. Le convoyeur sert à l'évacuation des produits de la voie et de la taille aux mêmes postes.

On peut alors imputer l'amortissement et la consommation d'énergie du convoyeur à la production de la taille.

Dans ce cas, le bénéfice par rapport au chargement manuel est de 41 F/m³ foisonné pour l'opération de chargement seulement.

2. CHARGEUSE A GODET

21. Chargeuse à godet montée sur rails.

Les chargeuses à godet sur rails sont suffisamment connues pour ne pas s'y attarder. Il en existe de nombreuses marques : Eimco 21, Atlas-Copco, Gardner, Salzgitter...

La largeur de balayage de ces chargeuses est li-

mitée en général à 50 à 65 % de la largeur de la voie. Il faut alors pelleter, des parois vers le centre de la voie, environ 20 % des terres de l'ensemble d'une volée.

Cet inconvénient peut être partiellement évité en plaçant des caissons de section triangulaire le long

des parois. Ces caissons occupent alors l'espace mort et facilitent l'écoulement des déblais vers le centre de la voie.

On peut élargir le godet de la chargeuse mais, dans ce cas, il faut prévoir un engin répartiteur intermédiaire entre la chargeuse et la berline pour centrer les déblais.

Le bon remplissage du godet dépend du poids de la machine et de la vitesse avec laquelle le godet pénètre dans le tas de déblais.

Les chargeuses à godet montées sur rails peuvent charger jusqu'à 5° en montant et 9° en descendant.

La chargeuse Eimco 12B a un godet d'une capacité de 190 litres et coûte 220.000 F environ. La capacité horaire moyenne d'une chargeuse de ce type est de 9 m³/h avec un personnel de 3 hommes, ce qui donne un rendement de 3 m³/homme-heure.

Les salaires imputables au chargement de 1 m³ foisonné se montent à 33 F et l'ensemble des frais est donné au tableau III.

TABLEAU III.

Prix de revient en F/m³ foisonné de l'opération de chargement avec une chargeuse à godet sur rails.

Salaires	33
Amortissement et entretien	9,70
Energie	4,30
	47

Ces frais sont établis pour une voie de 10 m² de section, avançant comme la taille à 1,60 m/jour.

L'amortissement de la chargeuse est estimé à 5 ans et les frais d'entretien à 20 % de l'amortissement annuel.

La chargeuse sur rails peut aussi décharger ses produits sur un convoyeur quelconque par l'inter-

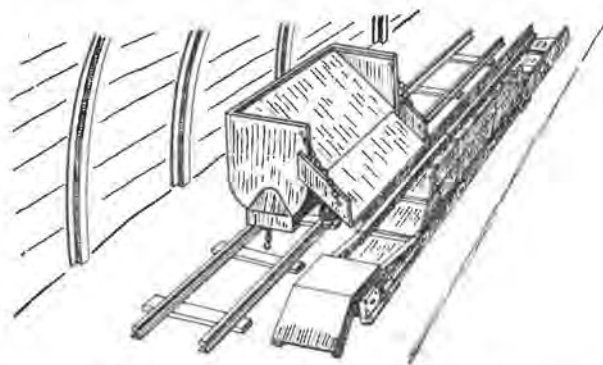


Fig. 4. — Berline transformée en trémie à déchargement latéral, attelée à une chargeuse à godet pour évacuer les déblais sur un convoyeur.

médiaire d'une remorque sur roues avec trémie à déchargement latéral (fig. 4). Le convoyeur doit être placé le long du raillage.

22. Chargeuse à godet montée sur chenilles.

La firme Salzgitter livre des chargeuses à godet montées sur chenilles suivant 2 types différents.

Le premier type HL/280/R utilise le godet habituel et déverse les produits par l'arrière sur un convoyeur à raclettes par l'intermédiaire d'une trémie pour atténuer les chocs dus à la hauteur de chute.

La capacité du godet est de 280 litres et la chargeuse doit donc reculer jusqu'au convoyeur après chaque remplissage du godet.

La puissance totale des divers moteurs est de 26 ch.

Le prix d'une chargeuse est de 700.000 FB environ.

Au cours d'un chronométrage effectué dans une voie à Zwartberg, les 40 m³ foisonnés d'une volée ont été chargés en 1 h 13 min sans compter les incidents, ce qui donne une capacité de chargement de 33 m³/h.

La distance du front au point de déchargement était de 13 m.

En tenant compte des incidents et arrêts dus au patinage des chenilles, à l'arrosage des déblais, à l'arrêt des convoyeurs à raclettes et à courroies, la capacité totale est tombée à 15 m³/h.

En fonction de la quantité de travail dépensée au chargement, le rendement a atteint 6 m³/homme-heure, y compris le graissage et le nettoyage de la chargeuse effectués au cours du poste.

Le tableau IV donne le prix de revient du chargement de 1 m³ foisonné dans le cas d'un avancement de 9 m/jour dans une voie de 11 m² de section à terre nue.

TABLEAU IV.

Prix de revient du chargement en F/m³ foisonné (avancement de 9 m/jour).

1) à front	
salaires	16,50
amortissement et entretien	4,20
énergie	2,75
	23,45
2) en arrière	
amortissement et entretien du convoyeur blindé	3,80
consommation d'énergie par le convoyeur	5,50
avancement du convoyeur	1,45
	10,75
Total ;	54,20

Nous avons estimé l'amortissement en 5 années et les frais d'entretien à 20 % de l'amortissement annuel.

Ce tableau montre que les dépenses à front s'élèvent à 23,45 F/m³ foisonné.

Cet engin est utilisé généralement pour creuser les voies indépendamment de la taille. Il faut alors tenir compte du matériel utilisé à l'arrière (trémie et convoyeur) et les dépenses s'élèvent alors à 34,20 F/m³ foisonné.



a



b



c

Fig. 5. — Utilisation d'une chargeuse Atlas Copco à godet et à accumulateur, montée sur pneus.

- a Chargement des déblais
- b Retour de la T2G avec sa benne remplie vers le point de déversement des déblais
- c Déversement des déblais.

3. CHARGEUSE A GODET ET A BENNE MONTEE SUR PNEUS

La firme Atlas Copco a mis au point deux types de chargeuses sur pneus ; les modèles T2G et TG4. Ces machines, combinaison de la chargeuse à godet et du wagonnet, assurent à la fois le chargement des terres et leur transport vers l'arrière (fig. 5). C'est la T2GH avec accumulateur surélevé qui est utilisée dans les 2 voies de la taille à avancement rapide qui fait l'objet de cette Journée d'études.

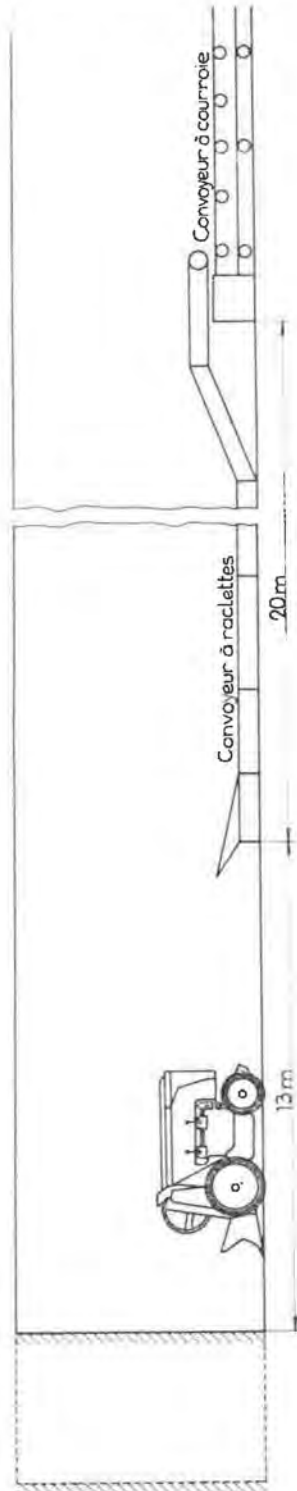


Fig. 6. — Utilisation d'une chargeuse T2G sur pneus avec évacuation des déblais par un convoyeur à raclettes, puis par courroie.

La T₂G avec son godet de 120 litres remplit la benne réservoir de 750 litres en 7 coups de godet environ, puis elle recule et déverse le contenu de la benne, soit directement en taille dans l'allée à remblayer, soit sur un convoyeur à courroie ou à raclettes (fig. 6). La vitesse de déplacement est de 1,50 m/s.

Pour donner la souplesse voulue à ces machines, les changements de direction sont obtenus à l'aide d'un moteur de 0,9 ch qui agit sur les petites roues arrière.

Le machiniste n'a que deux manettes à actionner pour les manœuvres de chargement, de transport et de déchargement.

Les chargeuses sur pneus, comme celles sur chenilles d'ailleurs, balayent toute la section de la galerie. Il n'est donc pas nécessaire d'arrêter le chargement pour ramener les pierres vers le centre de la voie.

Ces chargeuses présentent encore un autre avantage par rapport à celles sur rails : elles évitent les manipulations pour l'amenée et le départ des berlines ainsi que les déraillements et les manques à vides, ce qui permet de gagner un homme.

Ces chargeuses sur pneus peuvent être utilisées dans des voies montantes et descendantes jusqu'à 12°. Cette limite diminue cependant jusqu'à 8° en présence d'eau. L'adhérence des T₂G a été améliorée par la fixation de chaînes autour des pneus. Pour éviter la détérioration des pneus, les chaînes doivent être très tendues. Celles-ci ont entretemps été améliorées en les armant de petits pics. Cette adhérence peut aussi être augmentée par l'utilisation de plaques perforées disposées sur le mur de la voie.

La puissance totale d'une T₂G est de 17 ch et son prix de 450.000 F environ.

Le rendement de ces engins diminue rapidement avec la longueur à parcourir comme le montre le tableau V dressé à Pattberg. Si la capacité de chargement est de 25 m³/h pour une distance à parcourir de 10 m, elle n'est plus que de 15,5 m³/h pour une distance de 40 m.

TABLEAU V.
Capacité de chargement d'une T₂GH.

Distance du front au point de déversement en m	Capacité horaire en m ³ foisonnés/h
10	25
15	20
20	18,5
30	17
40	15,5

Au cours d'un chronométrage effectué au charbonnage de Zwartberg, les 40 m³ foisonnés d'une volée ont été chargés en 1 h 50 min pour une distance entre le front et la trémie du convoyeur de 15 m.

La capacité de chargement est ainsi de 22 m³/h sans tenir compte des incidents. Avec ceux-ci, la capacité tombe à 17 m³/h.

Au total, il a fallu 4 h 19 min en quantité de travail homme-poste pour charger les 40 m³, ce qui donne un rendement de 9,5 m³/homme-heure et un prix de revient salaires pour le chargement de 10,80 F/m³ foisonné.

Le tableau VI donne le prix de revient du chargement.

TABLEAU VI.

Prix de revient en F/m³ foisonné.

1) à front	
salaires	10,80
amortissement et entretien	4,05
énergie	2,50
	17,35
2) en arrière	
amortissement et entretien du convoyeur	4,50
énergie consommée par le convoyeur	5,50
avancement du convoyeur	1,45
	11,45
Total :	28,80

Les calculs sont basés sur un avancement moyen de 6 m/jour dans une voie de 11 m² de section à terre nue. Nous avons estimé un amortissement en 5 ans avec des frais d'entretien à 20 % de l'amortissement annuel.

En ne considérant que les travaux à front, le prix de revient du chargement de 1 m³ foisonné s'élève à 17,35 F dans le cadre de nos hypothèses.

Lorsque le front de la voie se trouve à une distance de 5 à 20 m de la taille, le déchargement de la benne s'effectue directement sur le convoyeur de la taille pour la voie de tête et sur le convoyeur répartiteur dans le cas de la voie de pied. Dans ces cas-là, il ne faut pas tenir compte du prix de revient du convoyeur et le prix de revient du chargement est 17,35 F/m³ foisonné.

Lorsque la distance entre le front de la voie et la taille nécessite le placement d'un convoyeur à raclettes intermédiaire, il faut tenir compte des dépenses figurées dans la 2^e partie du tableau V, et le coût du chargement s'élève à 28,80 F/m³ foisonné.

Par rapport au chargement manuel en berlines, la chargeuse sur pneus permet, dans le premier cas, une diminution du prix de revient de 69,65 F/m³ foisonné, soit 1,380 F par mètre de voie.

Au siège de Pattberg, les ingénieurs ont calculé qu'une T₂G est amortie après le creusement de

550 m de voie uniquement par l'économie de main-d'œuvre.

A cette mine, le rendement moyen réalisé à front de toutes les voies creusées à l'aide de la T2G est de 4 m³/hp.

TABLEAU VII.
Prix de revient d'une chargeuse T2G.

Volume en place chargé par mois en m ³	Prix de revient FB/m ³ foisonné
300	11
500	6,50
800	4,10
1.000	3,30

Le tableau VII donne le prix de revient (salaires et amortissement) établi aux mines de fer du Siegerland pour divers volumes chargés au cours d'un mois.

Au charbonnage de Zwartberg, il y a actuellement 11 T2G en service pour le creusement des voies de chantier. Ces chargeuses permettent de réaliser sans difficulté une volée de 2 m en une section de creusement de 11 m² avec 3 hommes à front.

Il y a actuellement 160 T2G en service en Allemagne.

4. CHARGEUSE SUR CHENILLES A DEVERSEMENT LATERAL

La firme Salzgitter livre aussi des chargeuses sur chenilles avec godet à déversement latéral.

Le godet de forme spéciale a une capacité de 600 à 800 litres. Par suite de sa largeur de 2,20 m, le godet se remplit en général très bien. Après remplissage, la chargeuse recule de 1 à 5 m à peine et déverse les produits latéralement sur un convoyeur à raclettes.

Pour réaliser cette manœuvre, le godet est levé à quelques dizaines de centimètres, puis un piston hydraulique relève le godet d'un côté. Ce dispositif permet de ne soulever les déblais qu'à 35 % de la hauteur nécessaire pour les types classiques.

Comme les déblais ne tombent que d'une faible hauteur, ils peuvent être dirigés directement sur le convoyeur sans l'intermédiaire d'une trémie.

Le convoyeur est placé le long d'une paroi de la galerie et la poulie de renvoi est placée tout près du

front (fig. 7 et 8). Les haussettes du convoyeur ne doivent être placées que du côté de la voie. Les premières haussettes ne sont posées que 4 à 5 m en



Fig. 8. — Chargeuse sur chenilles à déversement latéral sur un convoyeur à raclettes en action dans la voie de pied d'un chantier d'exploitation; on peut voir aussi :

- a Soutènement spécial Usspurwies pour la jonction voie-niche
- b Monorail approvisionnant le matériel à front
- c Câble qui sert de guide à des roulettes fixées au flexible d'alimentation de la chargeuse pour l'empêcher d'être pris sous les chenilles.

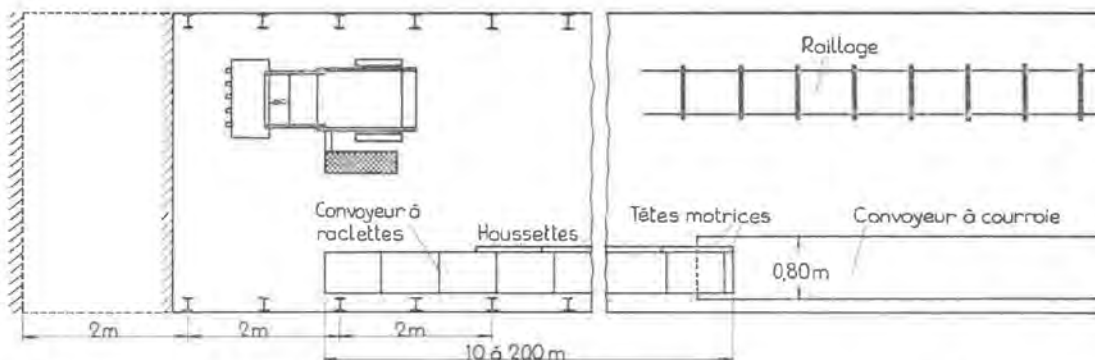


Fig. 7. — Utilisation d'une chargeuse à godet avec déversement latéral sur un convoyeur à raclettes suivi par un convoyeur à courroie. Le raillage est arrêté à hauteur du point de transfert des 2 convoyeurs.

arrière de la poulie de renvoi pour permettre le déchargement du godet. Cette opération est encore accélérée du fait que la chargeuse peut avancer le long du convoyeur pendant le déchargement.

Ce large godet de 2,20 m à bandes tranchantes permet au machiniste de secouer soigneusement le terrain à front et de le purger en faisant tomber les déblais directement dans le godet.

Cet engin peut charger les déblais dans les voies montantes et descendantes jusque 15°.

La puissance totale des moteurs de translation et de levage est de 31 ch. Des essais sont en cours pour réaliser la commande de la chargeuse par un moteur électrique avec circuits hydrauliques.

Le prix d'une chargeuse de ce type est d'environ 760.000 F.

Au cours d'un chronométrage effectué au Siège Auguste-Victoria, les 45 m³ foisonnés d'une volée de 2 m ont été chargés en 31 min 23 s, ce qui donne une capacité de 86 m³/h sans compter les incidents.

A la mine Friedrich-Heinrich, on réalise actuellement des cycles-postes de 2,10 m en 4 postes de 3 hommes chacun. Le chargement des 40 m³ d'une volée est réalisé en 78 min, y compris tous les incidents et les temps morts, ce qui donne une capacité de chargement de 30 m³/h.

La quantité de travail nécessaire pour réaliser le chargement des déblais est de 15 m³/homme-heure.

Ce temps de chargement de 78 min représente 21,5 % du temps total de travail effectif à front.

Un seul ouvrier se trouve à front ; un deuxième est à l'arrière où il surveille les 2 moteurs du convoyeur et de la courroie, le troisième prépare le matériel du soutènement.

A ce siège Friedrich-Heinrich, l'avancement moyen réalisé dans les diverses voies équipées de cette chargeuse a été de 8,36 m en janvier 1961 avec un rendement de 69,6 cm/h ou 6 m³/hp.

Le tableau VIII donne le prix de revient du seul chargement dans le cas d'un avancement quotidien de 6 et de 12 m dans une voie de 13 m² de section à terre nue.

L'amortissement de la chargeuse a été estimé à 5 ans avec des frais d'entretien à 20 % de l'amortissement annuel.

5. CHARGEUSE A BRAS AMASSEURS OU PINCES DE HOMARD

Ces chargeuses, montées sur chenilles ou sur pneus, pénètrent dans le tas de déblais et, à l'aide de 2 bras, ramassent les pierres pour les diriger vers le convoyeur incorporé dans la machine. La queue de ce convoyeur est orientable pour permettre le déversement des déblais sur un autre convoyeur ou en berlines.

Il existe de nombreux types de ces chargeuses livrées par différentes firmes, telles que Joy, Samson... La figure 9 montre la chargeuse Samson avec convoyeur à raclettes articulé.

TABEAU VIII.

Prix de revient du chargement en F/m³ foisonné.

	Avancement de	
	6 m/jour	12 m/jour
1) à front		
salaires	6,70	6,70
amortissement et		
entretien	7,10	3,55
énergie	2,30	2,30
	16,10	12,55
2) en arrière		
amortissement et		
entretien du con-		
voyeur	4,60	2,30
énergie consommée	2,85	2,85
avancement du con-		
voyeur et estacade	1,40	1,40
	8,85	6,55
Total	24,95	19,10

En ne tenant compte que des dépenses à front, le chargement coûte 16,10 F/m³ foisonné dans le cas d'un avancement de 6 m/jour et 12,55 F/m³ foisonné dans le cas d'un avancement de 12 m/jour.

Si l'on veut tenir compte en plus du prix de revient d'un convoyeur à raclettes de 20 m avec moteur électrique, les coûts montent respectivement à 24,95 et à 19,10 F/m³ foisonné.

Le traçage visité en Allemagne était creusé à la vitesse de 6 m/jour. Ce traçage était destiné à permettre une exploitation rabattante. Le convoyeur utilisé à ce chantier pourrait atteindre une longueur de 200 m avant d'être démonté.

Au poste du matin, 2 ajusteurs entretiennent et graissent le matériel de forage et de chargement ; ces 2 hommes allongent aussi le convoyeur de 6 m. Nous n'avons pas tenu compte de ces hommes dont l'activité est propre à la méthode rabattante.

Pour la fin de l'année 1961, 18 de ces chargeuses seront en activité à la mine Friedrich-Heinrich.

Les hauteurs de déchargement varient de 0,75 à 2,40 m pour les chargeuses Joy, tandis qu'il existe une Samson permettant le déversement à une hauteur de 0,60 m.

Les capacités de chargement de ces chargeuses varient de 1 à 10 m³/min. Elles peuvent charger jusqu'à des pentes de 10° en montant ou en descendant.

A la mine Pattberg, on creuse des voies à l'aide d'une Joy 11 BU sur chenilles. Dans une voie de 7 m² de section au creusement, les 25 m³ foisonnés

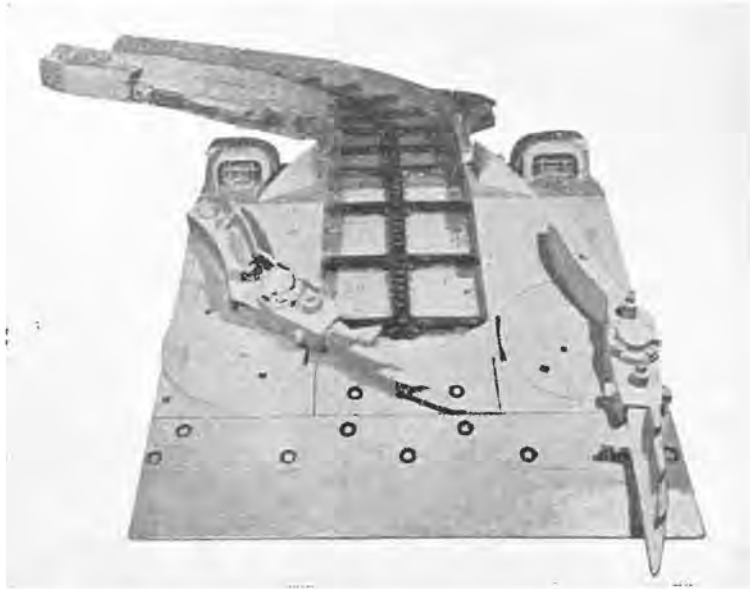


Fig. 9. — Chargeuse Samson avec convoyeur à raclettes articulé.

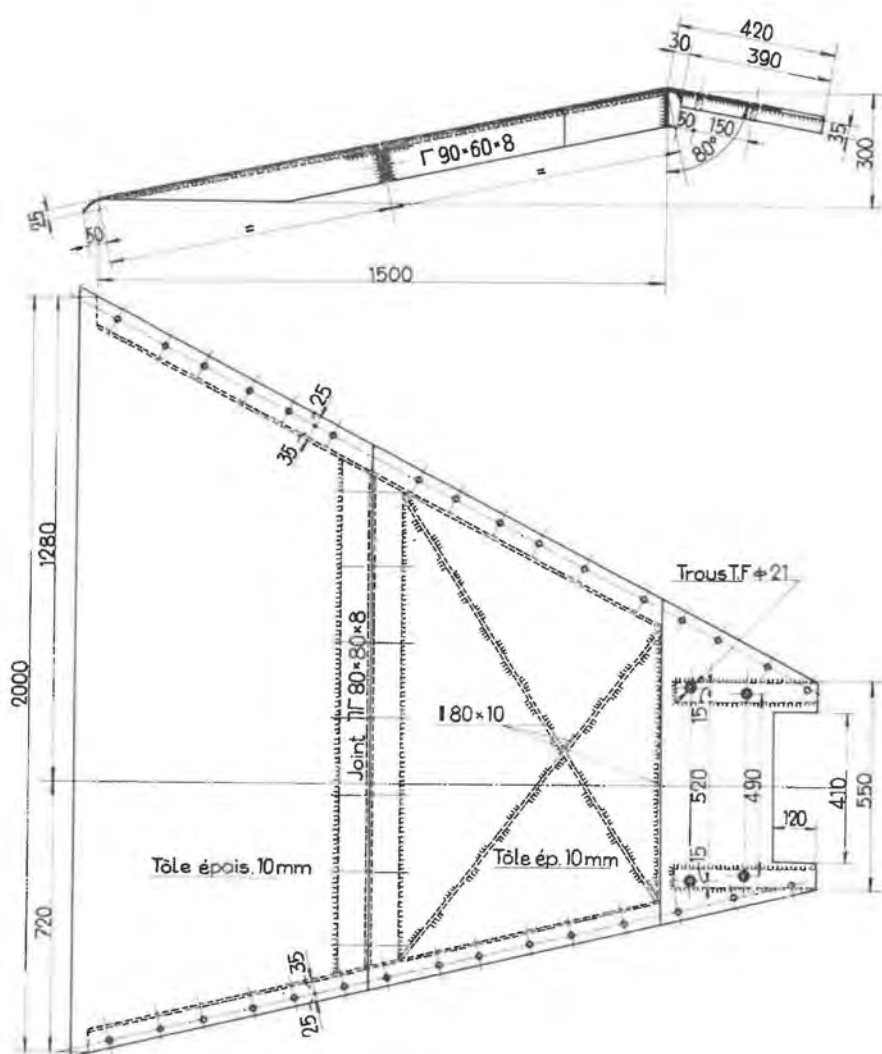


Fig. 10. — Estacades de chargement utilisées aux charbonnages de Monceau-Fontaine.
 a Trémie sans haussettes latérales avec hauteur de déchargement à 30 cm

d'une volée de 2 m de longueur ont été chargés en un temps variant de 7 min à 20 min, ce qui donne une capacité de chargement de 210 à 75 m³/h.

Ces machines y sont aussi utilisées dans des voies de 12,5 m² de section de creusement.

A la mine Pattberg, le rendement moyen du

creusement complet sur plusieurs mois a atteint 1.20 m/hp ou 8,4 m³/hp avec une Joy 11 BU.

A la mine Prosper, le rendement moyen a atteint 8,9 m³/hp avec une Joy du type 8 BU pour un avancement journalier de 6,60 m.

Le prix d'une chargeuse de type 11 BU est de 400.000 F.

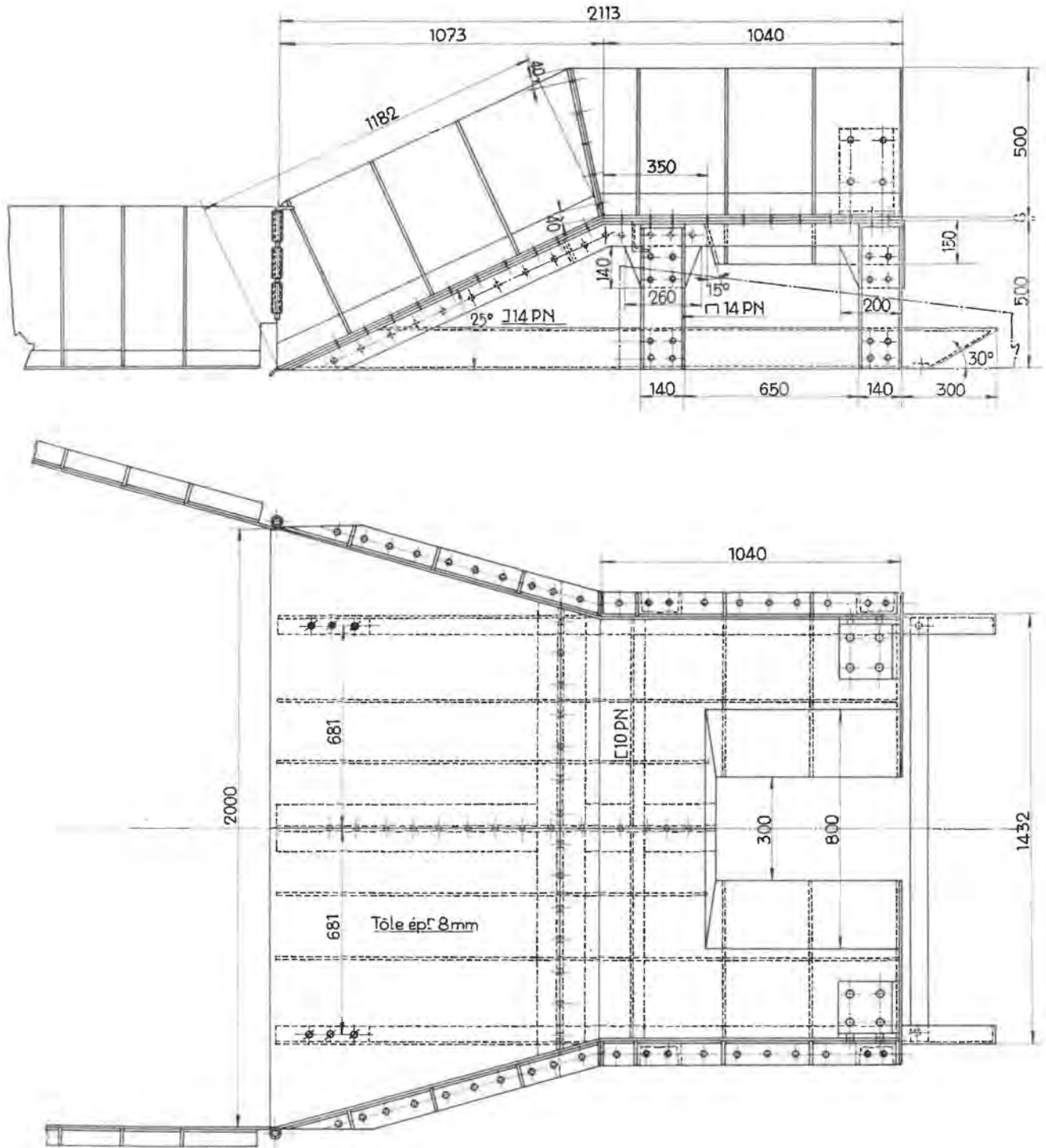


Fig. 10. — Estacades de chargement utilisées aux charbonnages de Monceau-Fontaine.

b Trémie avec hausses latérales et hauteur de déchargement à 50 cm.

6. RACLAGE

Dans cette méthode, une houe tirée par câble attaque le tas de déblais et amène ceux-ci en haut d'une estacade où ils sont déversés en berline ou sur un convoyeur à bande, à écailles ou à raclettes.

Des poulies de renvoi sont fixées à front à l'aide d'un ancrage spécial. Le matériel est très simple et très robuste.

Cette méthode de chargement a pris beaucoup d'extension en France et en Belgique. Il existe toute une série d'installations de scrapage depuis la simple trémie jusqu'à des engins plus coûteux. Nous décrivons rapidement quelques réalisations toutes récentes.

Un avantage important des installations de racleage par rapport aux chargeuses à godet réside

L'estacade de type « b », en étant moins légère, maintient cependant le lieu de travail plus propre et facilite ainsi le ravancement de l'installation.

La distance entre front et estacade est très courte et varie de 2,50 m à 6 m.

Le ravancement de ces estacades est très rapide et s'effectue après 3 à 4 m d'avancement pour les maintenir le plus près possible du front.

Au cours d'un chronométrage effectué au siège 6 des Charbonnages de Monceau-Fontaine, avec une estacade de type « a » et une houe d'une capacité de 350 litres (fig. 11), les 27 m³ foisonnés d'une volée ont été chargés en 29 min 58 s, ce qui donne une capacité de chargement de 54,1 m³/h sans tenir compte des incidents.

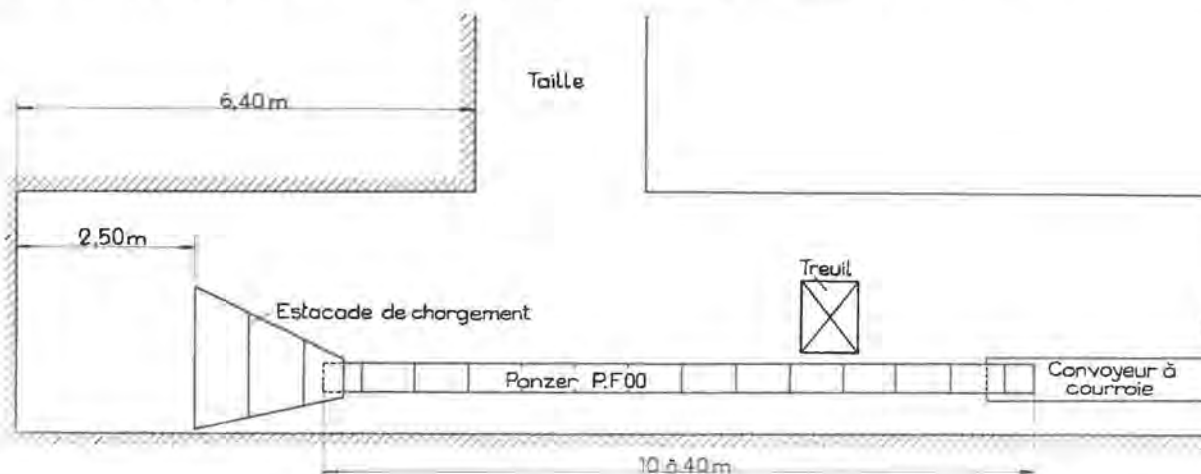


Fig. 11. — Utilisation d'une estacade de chargement aux charbonnages de Monceau-Fontaine avec treuil indépendant de l'estacade et évacuation des déblais par convoyeur à raclettes débitant sur un convoyeur à courroie.

dans la facilité de leur électrification. De plus, les produits ne sont pas inutilement soulevés et les va-et-vient de la chargeuse et des berlines accrochées sont supprimés.

61. Estacade légère.

Les services techniques des Charbonnages de Monceau-Fontaine ont mis au point un système de chargement sur convoyeur à raclettes à l'aide d'une estacade légère dont la hauteur de déversement n'a que 30 ou 50 cm. La houe ne doit donc pratiquement pas élever les déblais.

Le treuil de commande est indépendant de l'estacade.

La figure 10 montre deux types d'estacade utilisés à cette Société, la hauteur de déversement étant de 30 cm pour l'une « a » et de 50 cm pour l'autre « b ».

Les houes utilisées actuellement ayant jusqu'à 1,20 m de largeur, on ne pouvait munir l'estacade de type « a » de haussertes latérales. La houe, après quelques voyages, crée elle-même des guides latéraux à l'aide des déblais des premiers voyages. Ces terres doivent être chargées à la pelle avant chaque ravancement de l'installation.

En tenant compte de ceux-ci, de la fixation des ancrages et du grattage à front, la capacité de chargement est tombée à 16 m³/h.

La quantité totale de travail au chargement s'est élevée à 7,8 m³/homme-heure.

Cette voie de 10 m² de section au creusement est équipée de 2 hommes à un seul poste avec un avancement moyen de 1,20 m/jour.

La trémie de chargement est avancée tous les 3 jours par une équipe de 3 hommes qui y travaillent un demi-poste.

Le treuil est avancé dès que la visibilité du front n'est plus parfaite pour le machiniste.

Calcul de l'amortissement et de l'entretien.

Le matériel se compose de :

- 1 houe de 350 litres, prix : 20.000 F
- 1 estacade légère, prix : 10.000 F
- 2 poulies de renvoi, prix unitaire : 1.800 F
- 2 broches de fixation, prix unitaire : 600 F
- 1 treuil Escot à air comprimé d'une puissance de 30 ch à une pression d'alimentation de 6 kg/cm², prix : 150.000 F
- 2 câbles de 12,7 mm de diamètre, prix 14 F/m de câble.

Le prix total de ce matériel sans les câbles est de 184.000 F.

On a établi que la consommation de câble s'élève de 0,50 m par mètre de voie, soit 7 F/m de voie ou environ 0,40 F/m³ foisonné.

Pour le treuil, nous comptons un amortissement en 10 ans dans le cas d'un avancement de 1,20 m/jour et en 5 ans dans le cas d'un avancement de 6 m/jour.

Pour l'estacade, la houe et les poulies, nous comptons un amortissement en 1 an dans le cas d'un avancement quotidien de 1,20 m et en 6 mois dans le cas où cet avancement atteint 6 m.

Nous estimons les frais d'entretien à 20 % de l'amortissement annuel.

Le tableau IX donne le prix de revient d'une installation de ce genre dans le cas d'un avancement quotidien de 1,20 m et de 6 m.

TABLEAU IX.

Prix de revient du chargement en F/m³ foisonné d'un engin de scrapage léger.

	Avancement de	
	1,20 m/jour	6 m/jour
1) à front		
salaires	12,80	7,00
amortissement et		
entretien	12,70	5,40
énergie	6,00	6,00
	31,50	18,40
2) en arrière		
amortissement et entre-		
tien du convoyeur	29,30	5,85
énergie consommée par		
le convoyeur	6,00	6,00
avancement du con-		
voyeur	3,10	1,85
	38,40	13,70
	69,90	32,10

Les dépenses à front pour l'opération de chargement s'élèvent dans le cas de nos hypothèses, à 31,50 F/m³ foisonné dans le cas d'un avancement quotidien de 1,20 m et à 18,40 F/m³ foisonné dans le cas d'un avancement de 6 m.

Celles-ci peuvent être abaissées de 5 F/m³ foisonné environ en électrifiant le moteur du treuil de scrapage.

Si l'on tient compte de l'emploi d'un convoyeur, le prix de revient est presque doublé.

Quand le convoyeur dessert en même temps la taille, ces dépenses peuvent être partiellement imputées à la production du chantier, mais quand l'avancement est limité à un poste, il faut tenir compte de

l'énergie consommée et du personnel nécessaire à la surveillance des engins, ce qui augmente le coût.

62. Estacade lourde.

Les engins de chargement dont il a été question ci-dessus sont plus spécialement utilisés pour le creusement des voies en méthode chassante. Ceux dont nous allons parler sont plus particulièrement employés pour le creusement de traçages destinés à des exploitations rabattantes.

Les ingénieurs du Bassin du Nord et du Pas-de-Calais, en collaboration avec les services techniques des firmes Samiia et Breschard, ont mis au point un système de raclage à courte distance avec estacade mobile ravancée tous les 10 à 20 m. Le treuil de raclage est fixé sur l'estacade. Celle-ci, montée généralement sur patins, a été allégée et aménagée au mieux pour que le ravancement de l'installation ne demande plus que quelques minutes. L'estacade est ravancée à l'aide du treuil de raclage après mouflage du câble.

La rampe d'accès de ces estacades est pourvue de haussertes ou flasques latéraux prolongés du côté front par des tôles articulées mobiles qui vont jusqu'aux cadres du soutènement (fig. 14a).

Le bord avant des tôles de glissement de la rampe est plié à 45° pour éviter tout accrochage de la houe.

Des butées élastiques sont fixées près du point de déversement de l'estacade pour permettre l'arrêt de la houe.

La poulie de renvoi de la courroie principale d'évacuation est fixée généralement à l'estacade, soit qu'elle y soit incorporée, soit qu'elle y soit reliée par chaînes.

621. Treuils de raclage.

Les treuils utilisés dans le Nord de la France sont généralement à 2 tambours. Leur puissance varie de 32 à 48 ch. La vitesse du câble de scrapage atteint souvent 1,68 m/s et celle du câble de retour 2,50 m/s. On utilise beaucoup en France les divers types de treuils Samiia, Joy et Fournier-Mouillon, tandis qu'en Allemagne on préfère les treuils Salzgitter et Wolff, et en Belgique les treuils Samiia et Pikrose.

Le diamètre des câbles est généralement de 13 mm avec un effort de rupture de 11 t. Ces câbles sont soumis à une fatigue intense due aux mises sous tensions brutales, à une usure importante par frottement et à des flexions répétées sur le tambour du treuil et dans la gorge des poulies. La consommation moyenne des câbles est de 1 mètre par mètre de voies.

622. Houes utilisées.

Dans le Bassin du Nord et du Pas-de-Calais, les houes utilisées ont généralement une capacité de 600 à 800 litres.

On a pu observer qu'une houe de 600 litres est remplie au maximum, tandis qu'une houe de 800 litres n'est chargée qu'aux 3/4 environ.

Le poids d'une houe peut atteindre 700 kg.

623. Fixation de la poulie de retour.

La poulie de retour est fixée à front de la voie à un anneau ou à une chaîne ancrée dans le massif immédiatement après le tir. Suivant la largeur de la voie, il y a 2 ou 3 points fixes.

Différents types d'ancrages sont utilisés actuellement.

6231. Câble bourré au sable.

Dans un trou de 42 mm de diamètre dont la profondeur est de 60 cm en roches et de 1,80 m en charbon, on introduit un câble de 13 mm de diamètre dont l'extrémité, côté terrain, est sertie dans un tube métallique de 34 mm de diamètre extérieur rempli de plomb (fig. 12a).

Ce point fixe est serré au terrain à l'aide de bourses de sable ou de calcaire pulvérisé.

A son autre extrémité, le câble est terminé par une boucle servant de fixation au crochet de la poulie de retour.

6232. Câble coincé dans le trou à l'aide d'un fleuret spécial.

Le groupe de Bruay a mis au point un système d'ancrage à l'aide d'un anneau fixé à un câble terminé par un tube tronconique.

Ce tube tronconique est coincé dans le trou à l'aide d'un fleuret de 0,30 à 1,50 m de longueur, terminé en coin (fig. 12b).

Plus on tire sur le câble, plus il y aura serrage du coin.

6233. Piton d'ancrage Samiia.

La figure 12c montre un piton d'ancrage Samiia constitué par 2 coins métalliques introduits dans des trous de 40 cm de profondeur.

La forme de ces coins a été étudiée pour en permettre la récupération facile après la fin du chargement des déblais.

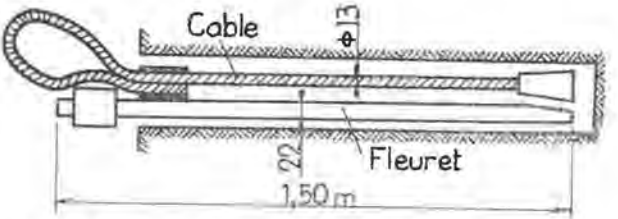
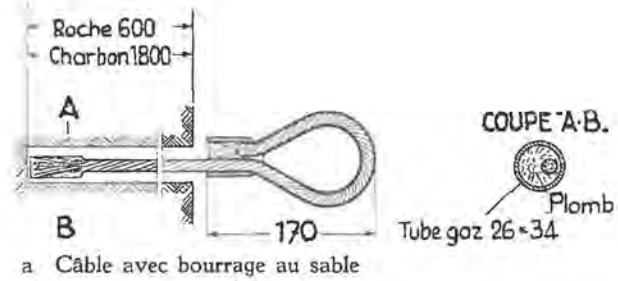
6234. Coin pour point fixe Samiia.

La firme Samiia a aussi mis au point un type de point fixe constitué par un coin qui peut être introduit profondément dans le massif (fig. 12d).

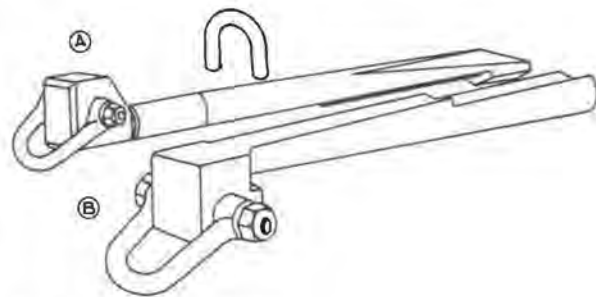
L'introduction de ce coin s'opère à l'aide d'un tube métallique.

6235. Broche d'ancrage.

Dans beaucoup de charbonnages, on utilise des broches d'ancrage en acier spécial de 50 à 80 cm de longueur, calées à l'orifice du trou par une pièce métallique en forme de coin (fig. 12e).



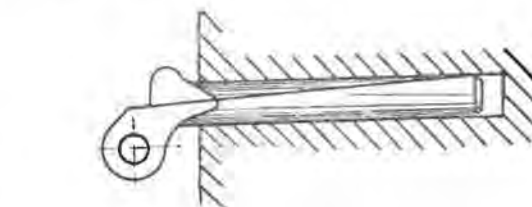
b Câble coincé dans le trou à l'aide d'un fleuret à bout biseauté



c Piton d'ancrage Samiia



d Coin pour point fixe Samiia



e Broche d'ancrage.

Fig. 12. — Divers types d'ancrages utilisés actuellement.

624. Choix d'un type d'estacade.

Nous venons de décrire une estacade utilisée en Belgique où l'évacuation des déblais s'effectuait sur un convoyeur à raclettes.

Lors du creusement des traçages préalables à la méthode rabattante ou semi-rabattante, les produits du creusement sont évacués généralement par courroies.

Il faut donc que l'estacade de raclage déverse les déblais sur une courroie de 450 à 600 mm de largeur au moins, animée d'une vitesse de 1,50 m/s et permettant un débit de 40 litres/s. Or, la houe a en moyenne un débit instantané de 400 litres toutes les 10 s.

La répartition des déblais sur la courroie est mauvaise et leur chute la dégrade rapidement.

Avec les premières estacades utilisées, on constatait une importante consommation de courroies et de très nombreux incidents obligeaient d'arrêter la courroie ; les frais de fourniture et de main-d'œuvre étaient très élevés.

Il importe donc de trouver un engin intermédiaire (trémie, courroie, raclettes...) qui puisse répartir dans le temps le débit instantané de la houe et centrer les déblais.

Toute une série d'estacades ont été mises au point dans différents groupes du bassin du Nord et du Pas-de-Calais dans le but de diminuer la consommation des courroies et de supprimer les incidents.

Deux conceptions différentes ont présidé au choix de l'estacade.

Suivant les uns, il faut placer un engin répartiteur (convoyeur à raclettes, courroie) entre le point de déversement de la houe et la courroie d'évacuation et, suivant les autres, il faut charger directement sur la courroie par l'intermédiaire d'une trémie, d'une trappe escamotable à commande hydropneumatique ou de volets à commande pneumatique.

Afin de faciliter les comparaisons, toutes les voies dans lesquelles les estacades citées sont utilisées ont 9,50 m² de section au creusement.

6241. Chargement par l'intermédiaire d'un répartiteur constitué par un convoyeur à raclettes.

La figure 13 représente un premier modèle d'estacade où les déblais sont déversés sur la courroie par l'intermédiaire d'un petit convoyeur à raclettes.

Ce répartiteur doit étaler dans le temps le débit instantané de la houe ; il faut donc que sa vitesse soit inférieure à celle de la courroie d'évacuation.

Les raclettes répartissent convenablement les produits, mais ne permettent pas leur centrage sur la courroie. Ce centrage doit être assuré par un jeu de tôles latérales équipées de bavettes.

Ce type d'estacade a donné de bons résultats en cas d'absence de blocs de grès.

En effet, quand le pignon de commande de la raclette était installé du côté du déversement, les blocs de roches dures se coinçaient très souvent dans les dents, ce qui provoquait de nombreuses ruptures d'engrenages au réducteur du moteur.

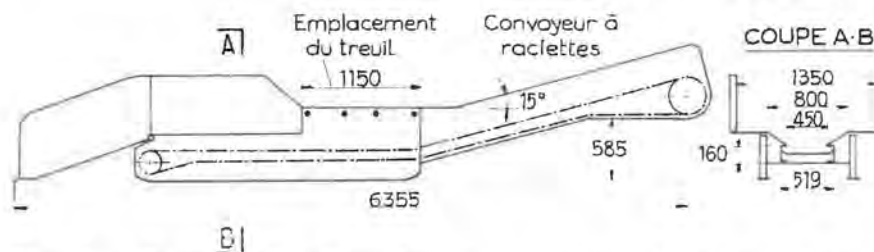


Fig. 13. — Premier modèle d'estacade avec répartiteur constitué par un convoyeur à raclettes.



a Vue latérale montrant les flasques latéraux mobiles



b Vue de l'arrière; on voit bien la poulie de renvoi lisse

Fig. 14. — Estacade Breschard et treuil Samia avec répartiteur constitué par un convoyeur à raclettes.

Cette estacade a été améliorée en incorporant le moteur de la raclette de déblocage dans le rouleau arrière, c'est-à-dire sous l'estacade (côté front). La poulie de renvoi placée maintenant du côté du déversement est lisse, ce qui empêche tout coincement des blocs de roches dans les dents de la poulie (fig. 14 a et b). Le point d'inflexion dans les raclettes constituait aussi un point faible; il a été supprimé.

Ces améliorations ont permis de réduire la vitesse de translation des raclettes à 12,5 cm/s.

Le moteur rotorair peut tourner à 2.200 tr/min et son encombrement est très réduit. Sa puissance est de 8 ch.

Ce type d'estacade, robuste tout en étant léger, possède une grande souplesse de marche.

Le prix d'une de ces estacades est d'environ 100.000 F sans le treuil.

Dans une voie en creusement au groupe de Lens, les 34 m³ foisonnés d'une volée de 2 m sont chargés en 20 min lorsque la distance front-estacade est de 5 m et en 35 min lorsque cette distance est maximum, soit 17 m.

En tenant compte de la pose des ancrages et de divers incidents, il faut compter une moyenne de 40 min pour le chargement complet, ce qui donne une capacité de 51 m³/h.

TABLEAU X.

Personnel nécessaire pour un avancement de 12 m en 3 postes.

A front :			
ouvriers	5 × 3 h	} soit 9 h	
En arrière :			
surveillants	3 × 1 h	} soit 18 h	
desserte	5 × 2 h		
boutefeux	3 × 1 h		
transport vers le front	1 × 2 h		
avancement de l'estacade	1 × 4 h		
	au poste I		
	au poste I		
			total 27 h

La capacité maximum du chargement est de 120 m³/h.

La quantité de travail moyenne nécessaire au chargement est de 17 m³/homme-heure.

L'avancement moyen est de 12 m en 3 postes par jour.

Le tableau X donne la répartition du personnel.

6242. Chargement par l'intermédiaire d'un répartiteur constitué par une courroie.

Dans la première estacade de ce type, le brin supérieur d'une courte courroie de remploi, de 8 m de longueur et de 350 à 400 mm de largeur, glissait sur les tôles de l'estacade.

Le moteur à air comprimé d'une puissance de 14 ch permet de varier la vitesse de quelques centimètres à 1,50 m/s.

Le centrage des produits est réalisé par une trémie de déversement en forme de tronc de pyramide avec une ouverture de 250 mm à la base.

Ces estacades peuvent être utilisées dans des voies dont la pente varie de -10° à +15°.

La figure 15 montre une autre estacade utilisée au groupe de Bruay où la poulie de retour de la courroie d'évacuation principale est fixée au châssis de l'estacade. Cette poulie de renvoi entraîne la courroie de répartition par l'intermédiaire d'une petite chaîne.

La différence des diamètres des poulies d'entraînement de cette chaîne permet de faire tourner la courroie du répartiteur à une vitesse 5 fois plus petite que la courroie principale, soit dans ce cas-ci à 0,20 m/s.

Dans une voie en creusement au groupe de Bruay, les 23,5 m³ foisonnés d'une volée de 1,50 m ont été chargés en 16 min, y compris les temps morts, ce qui donne une capacité de chargement de 88 m³/h. La distance front-estacade était réduite à

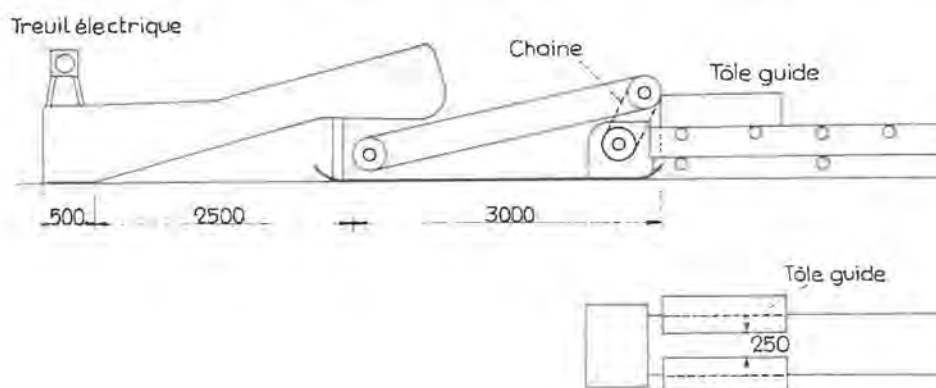


Fig. 15. — Estacade avec répartiteur constitué par une courroie (dispositif utilisé au Groupe de Bruay).

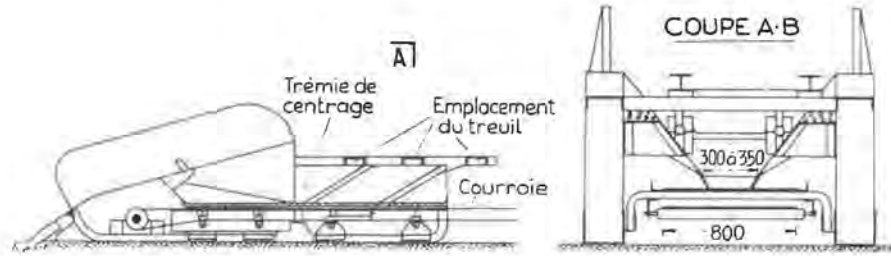


Fig. 16. — Estacade avec déversement des produits directement sur la courroie.

son minimum, soit 4 m. Lorsque cette distance est de 20 m, la capacité de chargement tombe à 31 m³/h.

Ce chantier est équipé à trois postes de 3 hommes à front. Le personnel total du chantier est de 21 hommes par jour. L'avancement quotidien moyen est de 10,40 m en 8 cycles de 1,50 m.

Le rendement front est de 115 cm/hp et le rendement total est de 50 cm/hp.

Cette estacade a entretemps été améliorée en réduisant la hauteur du point de déversement de la houe et en actionnant la courroie de répartition par l'intermédiaire d'une transmission hydraulique établie à partir du moteur du treuil, ce qui permet de régler la vitesse de la courroie de quelques cm à 1,50 m/s. La capacité de chargement varie de 50 à 100 m³/h suivant la position de l'estacade.

Le prix total de cette estacade complète est de 200.000 F environ.

L'utilisation de cette estacade a encore été améliorée en utilisant des poulies recouvertes de Verdur. Ceci a permis de diminuer un peu la tension de la courroie grâce à l'augmentation du coefficient de frottement sur les poulies.

6243. *Chargement direct sur courroie par l'intermédiaire d'une trémie.*

Si l'on veut charger directement sur la courroie, il faut, soit utiliser une bande de 800 mm de largeur, soit utiliser un rouleau en forme de diabolos comme renvoi, soit stocker les déblais dans une trémie, soit encore utiliser une trappe escamotable.

La trémie de stockage augmente la surface de frottement des produits et de la houe sur les bords.

La figure 16 représente une estacade utilisée à Béthune, où les produits sont déversés directement sur la courroie d'évacuation de 800 mm de largeur.

Pour amortir les chocs dus à la chute des déblais, la bande glisse sur une tôle épaisse. Une trémie de guidage de 500 mm de largeur à la base centre les produits ; le centrage est cependant imparfait et les gros blocs tombent de la courroie.

Dans une voie en creusement avec ce type d'estacade, les 34 m³ foisonnés d'une volée à 2 m sont chargés en 75 à 90 min, ce qui donne une capacité de chargement moyenne de 25 m³/h.

La voie attelée à 3 postes de 3 hommes à front réalise un avancement de 8 m par jour. Le personnel

total, transport compris, est de 18 hommes par jour. Le rendement front est de 90 cm/hp, et le rendement total de 45 cm/hp.

6244. *Chargement direct sur courroie par l'intermédiaire d'un fond mobile vers l'avant.*

Un autre type d'estacade a été mis au point au groupe de Béthune, dans lequel le chargement s'effectue sur la courroie d'évacuation par l'intermédiaire d'une trappe à commande pneumatique.

Dans cette estacade, un fond mobile mû par 2 vérins à double effet glisse progressivement sous la partie avant de l'estacade, faisant tomber à mesure les déblais sur la courroie.

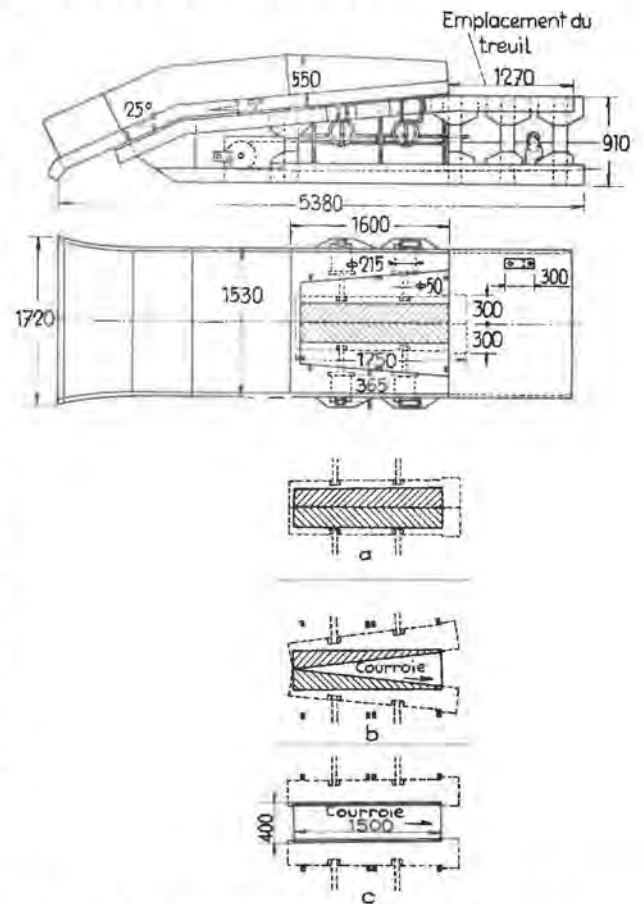


Fig. 17. — Estacade type Demailly avec 2 volets latéraux mobiles utilisés au Groupe de Lens. La partie inférieure de la figure montre les trois positions possibles des 2 volets mobiles :
 a Volets fermés
 b Volets à moitié ouverts
 c Volets entièrement ouverts.

Le glissement de la trappe vers l'avant avec déga-
gement progressif de la trémie dure 10 s. Le retour
de la tôle avec fermeture de l'ouverture a lieu en 1 s.

Ce type d'estacade, sans la trémie, revient à
65.000 FB environ.

6245. *Chargement direct sur courroie par l'intermé-
diaire de volets mobiles latéralement.*

La figure 17 représente une estacade de type
« Demailly », dans laquelle les déblais sont chargés
directement sur la courroie par l'intermédiaire de
deux plateaux-tiroirs qui règlent le débit et centrent
les déblais sur la courroie.

La hauteur de chute sur la courroie est réduite à
7 cm seulement sur les bords. L'ouverture de la
trémie, de 1,50 m sur 0,60 m de largeur, est action-
née par 2 tiroirs commandés par 4 cylindres. Le
tiroir fermé est ouvert progressivement d'abord d'un
côté puis de l'autre.

La largeur de l'estacade est de 2,13 m et sa lon-
gueur n'est que de 5,45 m ; la hauteur est de 0,91 m
sans les rehausses et de 1,26 m avec celles-ci. Son
poids est de 3.500 kg.

Avec une estacade de ce type, les 34 m³ foison-
nés d'une volée de 2 m, ont été chargés en 20 min,
ce qui donne une capacité de chargement de
103 m³/h.

Le prix de cette estacade, sans le treuil, est de
70.000 FB environ.

Trois méthodes de travail ont été successivement
essayées avec ce type d'estacade.

Dans chacun des trois types, le nombre de postes
attelés était de 3 avec chaque fois 3 hommes à front.

Les ingénieurs ont fait varier la longueur des
cycles et la fréquence de ravancement de l'estacade.

1^{er} type : 2 cycles de 1,80 m par poste, soit 9,40 m
en moyenne par jour.

personnel/jour :

front : 9 hommes

total : 28 hommes

avancement de l'estacade une fois par jour.

rendement :

front : 104 cm/hp

total : 34 cm/hp

2^m type : 3 cycles de 1,70 m/poste, soit 15,50
m/jour en moyenne.

personnel/jour :

front : 9 hommes

total : 31 hommes

avancement de l'estacade une fois par jour.

rendement :

front : 172 cm/hp

total : 50 cm/hp

3^m type : 3 cycles de 2 m/poste, soit 18 m/jour.

personnel/jour :

front : 9 hommes

total : 33 hommes

avancement de l'estacade : 3 fois par jour.

rendement :

front : 200 cm/hp

total : 55 cm/hp

625. *Ravancement de l'estacade.*

L'estacade montée sur patins est ravancée à l'aide
du treuil de scrapage fixé à sa partie supérieure.

Ce ravancement est effectué généralement par
une équipe de 2 à 4 hommes indépendants de l'équi-
pe travaillant à front.

Pour gagner du temps lors du chargement des
déblais au cours des 6 à 9 cycles quotidiens, les
ouvriers des fronts ne nettoient pas parfaitement les
déblais. Ils évacuent ceux-ci à front pour pouvoir
forer et en parois pour pouvoir placer les montants
de cadres. On peut estimer qu'ils laissent sur place
environ 15 à 17 % des déblais.

Les pierres à nettoyer lors de ces ravancements
proviennent donc, soit des déblais rejetés latérale-
ment par la houe, soit des pierres restées le long des
mézières.

Ce nettoyage est effectué par l'équipe spéciale
avant le ravancement de l'estacade, soit tous les 12
à 15 m, ce qui représente un volume d'environ
30 m³ à charger à l'aide de l'installation de scrapage
elle-même. Grâce au prolongement des haussettes
de la rampe jusque contre les cadres, tous les pro-
duits peuvent être chargés à l'aide de la houe, ce
qui supprime tout chargement à l'escoupe.

Ce travail doit s'effectuer sans gêner les ouvriers
qui forent à front.

Dans ce but, on place à une distance de 3 à 5 m
derrière le front un montant en bois incliné vers
l'arrière et potelé au mur et au toit (fig. 18). Une

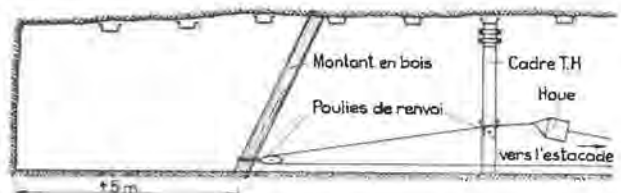


Fig. 18. — Position des poulies de renvoi lors du nettoyage
des déblais avant le ravancement de l'estacade.

poulie de renvoi est fixée à une chaîne attachée
au pied du montant. Une seconde poulie est fixée
par chaîne à un montant du soutènement de la voie.

Dès que la houe a nettoyé une partie de la voie,
on déplace cette dernière poulie de cadre à cadre
d'abord à droite de la voie, puis à gauche jusqu'à
nettoyage complet.

Il faut compter environ 30 min pour charger 25 à 50 m³.

Avant de procéder au ravanement de l'estacade, les ouvriers coupent la courroie d'évacuation derrière l'estacade à une distance supérieure au double du ravanement prévu. Ils ajoutent ensuite l'élément de courroie nécessaire.

Ils relèvent ensuite la tôle inférieure de la rampe de chargement à l'aide du treuil, puis ils passent un câble sur la poulie fixée au pied du châssis de l'estacade.

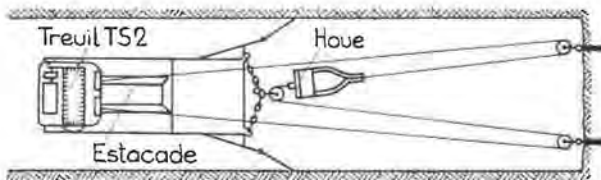


Fig. 19. — Ravancement de l'estacade à l'aide du treuil de raclage.

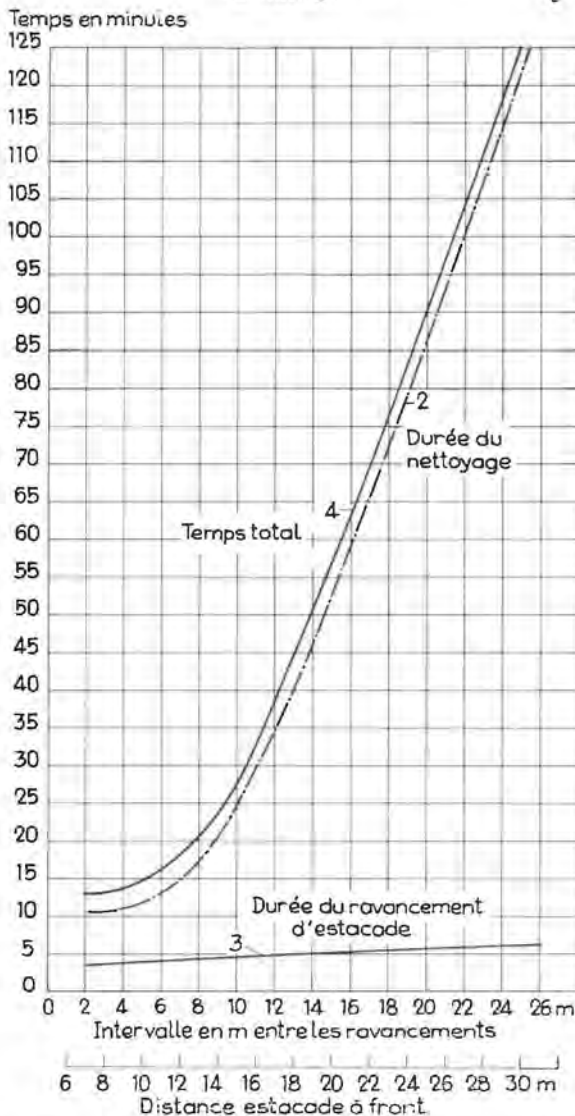


Fig. 20. — Durée du nettoyage et du ravancement de l'estacade en fonction de la distance à front ou de l'intervalle entre les ravancements; l'estacade est supposée ravanée jusqu'à 5 m du front.

A l'aide des 2 poulies fixées à front, l'estacade est ravanée par la mise en marche simultanée des 2 tambours du treuil. La figure 19 montre le cas où l'estacade est tirée par les câbles mouflés à 4 brins au total. Généralement, on ne moufle le câble qu'à 3 brins en fixant une extrémité d'un câble à front et en n'utilisant qu'un tambour de treuil, ce qui permet en plus de détacher la houe.

Le ravanement proprement dit de l'estacade dure 5 min environ.

Grâce à l'allongement préalable de la courroie, le réglage de la position de l'estacade par la mise en tension de la courroie s'effectue directement à l'aide du treuil.

Le chargement des déblais peut éventuellement déjà reprendre pendant que l'équipe de ravanement pose l'infrastructure de la courroie.

626. Longueur des passes.

Il importe de déterminer la distance optimum entre le front et l'estacade en fonction du travail de la houe, d'une part, et du ravanement de l'estacade, d'autre part.

La capacité de chargement de la houe diminue avec la longueur à parcourir mais, par contre, le ravanement de l'estacade et le nettoyage de la voie demandent aussi du temps.

Il importe donc de trouver la distance idéale de raclage pour chaque type de section et d'estacade en fonction de ces 2 facteurs (fig. 20 et 21).

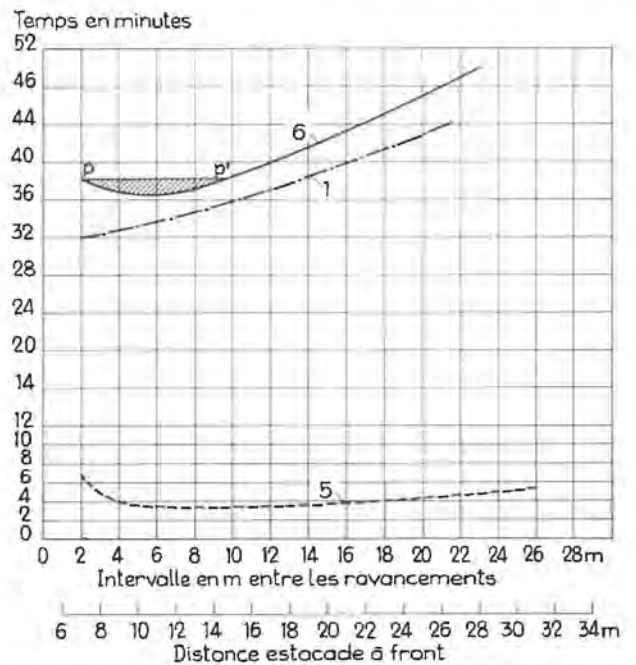


Fig. 21. — La courbe 6 donne l'intervalle optimum entre les divers ravancements. — La courbe 1 donne la durée moyenne de chargement d'un mètre de galerie en fonction de la distance à parcourir, la courbe 5 donne la durée totale du ravancement et du nettoyage rapportée au mètre de voie.

La courbe 1 donne la durée moyenne du chargement d'un mètre de galerie en fonction de la distance de l'estacade au front. Cette durée croît avec la distance du front à l'estacade.

La courbe 2 donne la durée de nettoyage de la voie lors de chaque avancement en fonction de l'amplitude des ravancements. On voit que la durée de nettoyage croît rapidement avec l'amplitude par suite du tassement des produits le long des parois à chaque passage de la houe.

La courbe 3 donne la durée du ravancement proprement dit qui reste faible. La courbe 4 donne la durée cumulée du ravancement et du nettoyage.

La courbe 5 donne aussi cette durée totale du ravancement et du nettoyage mais rapportée au mètre de voie.

La courbe 6 est la résultante des courbes 1 et 5. On voit que la durée minimum de chargement est réalisée quand l'avancement de l'estacade a lieu tous les 6 mètres.

627. Longueur d'une volée.

Le chargement par scraper nécessite la modification du plan de tir. Avec le chargement par chargeuse, on a intérêt à concentrer les déblais à front en un talus aussi élevé que possible. Par contre, pour la bonne réussite du raclage, il faut au contraire que les terres soient éparpillées en largeur comme en longueur. De plus, pour le placement des ancrages des poulies, on a intérêt à ce qu'il ne reste aucun culot et à avoir un terrain ferme. Dans ce but, lors du chargement par raclage, la longueur des volées est souvent réduite à 1,50 m, tandis qu'il dépasse 2 m quand on utilise une chargeuse.

628. Personnel nécessaire.

Les tableaux précédents ont montré la répartition du personnel dans plusieurs voics. On constate qu'il y a 6 catégories d'ouvriers :

1) Les ouvriers du front qui, sauf au moment du tir, ne doivent pas reculer à plus de 25 m du front : ils sont en général à 3 par poste avec 3 ou 4 postes par jour.

2) Les ouvriers de desserte qui ont comme mission le gardiennage des têtes motrices ; on prévoit en général un homme par engin ou par 400 m de voie.

3) L'équipe de transport qui doit approvisionner les hommes des fronts en matériel. Jusqu'à distance de 300 m, cette équipe comprend 3 hommes et ensuite 1 homme par tranche de 100 m.

4) L'équipe de ravancement qui a comme mission de ravancer l'estacade, le convoyeur, les tuyauteries et la ligne d'aérage. Ils doivent aussi entretenir les convoyeurs ; leur nombre varie généralement de 2 à 4.

5) Le personnel d'entretien qui doit veiller à la bonne marche des engins de chargement, de forage et de transport.

6) Le personnel de surveillance, y compris les boutefeux.

629. Prix de revient du chargement et du creusement à l'aide d'une de ces installations.

Le tableau XI donne le prix d'achat d'une installation complète de raclage.

TABLEAU XI.

Prix d'achat d'une installation complète de raclage.

Câbles électriques :	
100 m de câble souple	35.000
400 m de câble armé	120.000
Estacade	25.000
Treuil TS ₂ Samia	90.000
Moteur 32 ch	38.000
Houe	15.000
Tête motrice	4.000
Moteur 16 ch du répartiteur	25.000
3 colffrets	60.000

412.000 FB

Le tableau XII montre la répartition moyenne du personnel dans le cas où l'estacade est avancée une fois par jour.

TABLEAU XII.

Répartition du personnel par jour.

Front	5 × 3 hommes =	9
Boutefeux	5 × 1	5
Surveillant	3 × 1	3
Avancement de l'estacade	1 × 4	4
Desserte	5 × 2	6
Transport	1 × 2	2

27 hommes

A titre d'exemple, nous avons choisi le cas d'une voie dont l'avancement moyen est de 11 m par jour avec un rendement front de 122 cm/hp et un rendement total de 41 cm/hp.

La capacité de chargement moyenne, y compris les incidents, est de 51 m³/h.

La quantité de travail nécessaire pour réaliser le chargement est de 17 m³/homme-heure.

Le tableau XIII donne le prix de revient en F/m³ foisonné.

TABLEAU XIII.

Prix de revient en F/m³ foisonné
(avancement 11 m par jour).

1) à front		
salaires	5,90	
amortissement	2,25	
énergie	0,70	
		8,85
2) en arrière		
amortissement et entretien	2,65	
énergie	0,85	
avancement de l'estacade	3,20	
		6,70
Total :		15,55

En ne comptant que les dépenses à front, le chargement d'un m³ foisonné coûte 8,85 F.

Si l'on y ajoute les dépenses à l'arrière dues à l'avancement de l'estacade et au convoyeur, elles s'élèvent à 15,55 F/m³ foisonné.

Au point de vue consommation d'énergie, le scrapage facile à électrifier a un avantage sur les chargeuses à godet.

Le prix du creusement complet d'une voie à l'aide du scrapage revient en moyenne à environ 2.500 F par mètre de voie dans le cas d'un avancement de 9 m/jour.

7. MINEURS CONTINUS

Les premiers essais de mineurs continus dans les mines d'Europe occidentale datent d'il y a 5 à 4 années. Ces machines, qui avaient été mises au point aux États-Unis, ont été adaptées aux conditions européennes.

Il y a actuellement en service 5 Marietta en France, 5 à 6 Joy Continuous Miners dans le nord de la Ruhr et 1 Dosco à la mine Pattberg. Il y a de plus à l'essai 1 PK5 à la mine Radbod et 1 Bade à la mine Prosper.

71. Mineur continu Marietta.

La firme Eimco livre deux types de mineurs continus permettant le creusement de galeries en veine de 1,98 ou 2,40 m de hauteur.

La figure 22 montre le mineur continu Marietta utilisé par les Charbonnages de France. L'avantage spécial de ce mineur continu est de pouvoir abattre aussi bien les épontes tendres et moyennement dures que le charbon. Cette machine convient donc très bien pour les couches d'ouverture moyenne.

711. Description.

Cet engin abat et charge simultanément.

Le dispositif de coupe est constitué par 2 bras rotatifs creusant chacun 4 saignées concentriques ; des rouleaux éclateurs brisent le terrain entre les diverses saignées. De plus, 2 chaînes de coupe pa-

rachèvent la section de 1,98 m de hauteur sur 3,46 m de largeur maximum et 2,97 m de largeur minimum, soit 6,24 m².

Il y a au total 163 pics munis d'un talon.

Les bras tournants ramènent les produits abattus vers le centre de la galerie devant l'extrémité d'un convoyeur à raclettes qui les transporte vers l'arrière de la machine. Ils sont alors déversés par l'intermédiaire d'une trémie orientable et relevable sur la courroie d'évacuation.

La machine d'un poids de 40 t se meut sur des chenilles. Si la pente est trop forte ou les terrains durs, la Marietta peut doubler l'effort de poussée en prenant appui sur les parois à l'aide de 2 vérins horizontaux. La poussée maximum est de 40 à 45 t. Les limites d'emploi de la machine sont comprises entre 20° montant et 12 à 15° descendant.

La Marietta possède 5 moteurs d'une puissance totale de 150 ch dont 2 de 50 ch entraînant les 2 bras tournants et les 2 chaînes et le troisième entraînant les 3 pompes qui fournissent l'énergie hydraulique pour les moteurs des chenilles, du convoyeur à raclettes et des vérins.

Toutes les manœuvres, autres que l'entraînement des éléments de coupe, sont donc commandées hydrauliquement. La pression maximum de service est de 100 kg/cm².

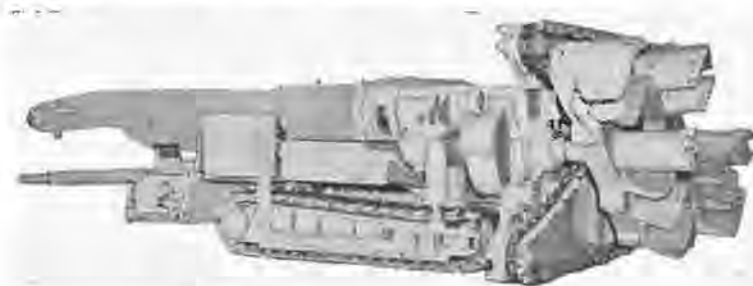


Fig. 22. — Mineur continu type Marietta.

L'équipement électrique est antidéflagrant.
Le tableau XIV donne les caractéristiques principales de ce mineur continu.

TABLEAU XIV.

Caractéristiques du mineur continu utilisé en France.

Hauteur de creusement	1,98 m
Largeur de creusement	3,46 m
Vitesse de déplacement	5,50 m/min
Vitesse de la chaîne de coupe	33,00 m/min
Vitesse de rotation des bras	10 tr/min
Vitesse des pics extérieurs équipant les porte-outils des bras	0,93 m/s
Vitesse du convoyeur	95,00 m/min
Longueur totale	7,80 m
Poids net environ	40 t
Capacité de production (au charbon)	6 t/min

Ce mineur continu permet d'abattre, outre le charbon, des bancs de toit et de mur constitués de schiste et de grès tendre. Il coûte actuellement 7.800.000 FB.

Les Allemands envisagent l'achat d'une Marietta construite pour creuser des voies de 2,45 m de hauteur et 4,20 m de largeur, soit une section de 10,3 m². Le prix serait de 9.300.000 FB. Le poids de cet engin serait de 58 t et la puissance totale des 3 moteurs de 250 ch.

Les bras de la machine sont rétractiles pour en faciliter le transport.

La vitesse de creusement est du même ordre de grandeur que pour le modèle utilisé en France, soit 3,60 m/h malgré la section plus grande.

712. Pose du soutènement.

La section rectangulaire obtenue au creusement a imposé l'utilisation d'un soutènement trapézoïdal. Par raison de sécurité, il importe de soutenir le toit aussi près que possible du front ; par contre, pour accélérer l'avancement, il est souhaitable de ne pas arrêter la machine pendant la pose des cadres.

Le procédé utilisé en France et mis au point par les ingénieurs de Bruay consiste à placer le soutènement en deux fois.

Deux ouvriers placés chacun d'un côté de la Marietta glissent sur celle-ci une bête métallique de profil I, puis à l'aide de 2 étançons hydrauliques Dowty, la relèvent jusque contre le toit (fig. 23a).

Quelques mètres derrière la machine, deux hommes remplacent les étançons hydrauliques par des montants coulissants en profil TH (fig. 23b) serrés à une pression de 5 t à l'aide d'un extenseur hydraulique.

La distance entre cadres varie suivant la nature du terrain, on les place à 0,50, 1 ou 1,50 m.

Le garnissage est constitué par des grilles de queue qui sont placées à front en même temps que la bête.

713. Evacuation des produits — transport du matériel.

Les produits d'abatage sont déversés par la Marietta sur la courroie d'évacuation.

Cette courroie de 600 mm de largeur repose sur une infrastructure tubulaire très légère. Le convoyeur est équipé d'un dispositif qui permet l'extension de la bande pendant la marche. Ce dispositif est décrit au paragraphe 811 (fig. 32).

Il contient une réserve de bande de 25 m à 50 m. Il ne faut donc arrêter le mineur continu qu'après un avancement de 12,50 m à 25 m.

Le matériel nécessaire à front y est transporté par traîneaux spéciaux en 2 pièces qui glissent sur le mur.

714. Transport de la Marietta.

La Marietta a été construite en pièces facilement transportables et aisées à assembler. Il faut compter sur une prestation totale de 25 hommes/poste pour le démontage et autant pour le remontage.

Cependant, pour éviter les temps morts et les transports inutiles, le planning d'exploitation est conçu pour que la machine puisse creuser successivement la voie de pied, le montage de départ de la future taille et la voie de tête. La réalisation d'une

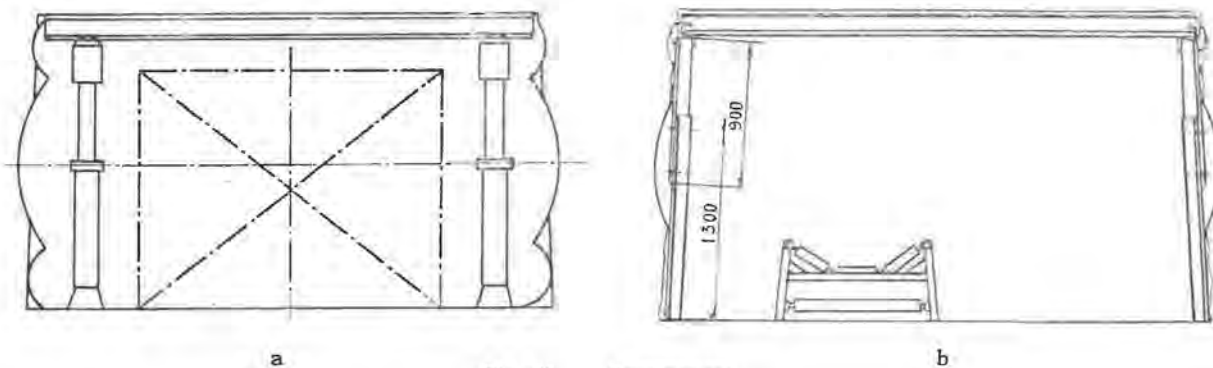


Fig. 23. — Soutènement.

a A hauteur de la machine : bête définitive et 2 étançons hydrauliques provisoires.

b En arrière : les étançons hydrauliques sont remplacés par des montants coulissants en profil TH.

telle boucle nécessite souvent le creusement de près de 2.000 m de traçages.

Les tournants à 90° sont assez faciles à réaliser. Il ne faut enlever qu'un volume de 10 à 15 m³ au marteau-piqueur pour permettre le passage de la machine.

La machine peut aussi se retirer par ses propres moyens en enlevant les parties extérieures, ce qui permet à l'engin de passer à l'intérieur du soutènement de la voie.

715. Aérage.

Au début, les traçages étaient équipés d'un aéra-ge soufflant, mais le lieu de travail baignait dans un véritable nuage de poussières. Actuellement, l'aérage est aspirant.

L'orifice d'aspiration est placé sur le mineur continu à proximité de la chaîne de coupe. La colonne de canars en Norsodyne est prolongée à mesure du creusement. On emploie à cet effet un canar télescopique qui fait la liaison entre la colonne fixe et le mineur continu mobile.

L'abattement des poussières mélangées à l'air aspiré se fait à l'extrémité de la colonne de canars à l'aide de toiles en jute et de pulvérisateurs. Des essais sont en cours pour éliminer aussi les poussières inférieures à 5 μ .

716. Personnel nécessaire.

Un seul machiniste suffit pour la mise en route et la surveillance du mineur continu.

Il y a 4 hommes pour la pose du soutènement, mais 2 d'entre eux prolongent également la ligne de canars à mesure de la progression de la machine.

A front, il y a donc au total 5 hommes par poste, auxquels il faut ajouter 1 surveillant et 1 ajusteur.

En arrière, il y a une équipe de desserte et de transport, chargée aussi de l'allongement de l'infrastructure du convoyeur. Pour assurer ce service, il faut 4 à 6 hommes par tronçon de 400 m.

L'entretien est assuré au 5^e poste par une équipe de 2 ajusteurs.

717. Avancement.

Jusqu'à présent, les traçages équipés d'une Marietta n'ont été attelés qu'à 2 postes par jour, le troisième servant à l'entretien.

On espère cependant bientôt les atteler à 3 postes en faisant l'entretien entre 2 postes.

En charbon et en roches tendres, cette machine permet un avancement de 6 cm/min, soit 3,60 m/h.

Elle a réalisé des avancements de 35 m en 2 postes.

Le tableau XV donne les avancements annuels ou mensuels réalisés par les 2 Marietta en service au groupe de Bruay.

TABLEAU XV.
Mètres creusés.

Marietta	1957	1958	1959	1960	1961			
					janv.	fév.	mars	avril
n° 1	1302	2277	2056	1576	—	—	308	432
n° 2			740	2649	306	227	64	213

Le coefficient d'utilisation de la machine 2 a atteint 53 % si l'on estime qu'elle ne peut travailler qu'à 2 postes et 35 % si l'on estime qu'elle peut travailler aux 3 postes.

Avec la petite modification apportée, on peut estimer que la Marietta peut creuser facilement 3.000 m par an, y compris les révisions et les transports.

718. Prix de revient.

Le prix de revient moyen obtenu jusqu'ici a été estimé à environ 2.100 F par mètre de voie. Ce prix comprend en plus des frais de main-d'œuvre de tout le quartier, y compris l'entretien et les démontages et remontages de la machine, l'amortissement de la Marietta estimé à 10 ans et du soutènement depuis le démarrage du chantier jusqu'au démarrage de la taille.

Ce prix de revient chantier de 2.100 F est à comparer à celui obtenu par scrapage qui s'élève à 2.300 F pour un avancement moyen de 9 m/jour.

La longueur moyenne d'un circuit est de 850 m. Un circuit débute avec un convoyeur de 32 ch et se termine généralement avec 4 convoyeurs de 32 ch.

La consommation des pics est très faible et se monte à un pic en moyenne par 0,80 m de voie. L'usure augmente très rapidement dans la traversée des grès durs où il s'est élevé à 5 pics par mètre de voie. Le prix d'un pic est de 100 F environ. Des essais sont en cours pour améliorer encore la tenue des pics et permettre ainsi la traversée de bancs durs.

On estime qu'il faut creuser 2.500 m/an pour amortir la machine.

Une économie de 800 F/m est réalisée lorsqu'on creuse 3.000 m de voie par an par rapport à un creusement au scraper où l'avancement moyen serait de 9 m/jour en 3 postes de 3 hommes.

72. Mineur continu Joy.

721. Description.

La firme Joy construit des mineurs continus sur chenilles constitués par une tête coupante, formée de 5 ou 6 chaînes de havage parallèles disposées verticalement (fig. 24).

Cette tête coupante peut tourner horizontalement de 45° de chaque côté de l'axe et verticalement elle



Fig. 24. — Mineur continu Joy.

peut décrire un arc de cercle depuis le mur de la voie jusque 2,40 m de hauteur. De plus, cette tête coupante peut être poussée en avant sur une longueur de 45 cm. Toutes ces commandes sont effectuées à l'aide de vérins hydrauliques.

La tête coupante est poussée dans le massif au centre de la voie au niveau du mur et pénètre de 45 cm dans la couche. La tête est ensuite progressivement relevée jusqu'au niveau du toit et découpe ainsi une saignée de 774 mm de largeur dans le cas du type 4 J.C.M. et de 985 mm avec le type 5 J.C.M. 5.

L'abatage se poursuit par saignées successives de même largeur effectuées à droite puis à gauche de la saignée initiale.

La machine est avancée tous les 45 cm.

A front et vers le bas, le mineur continu est terminé par un soc de chargement. Deux « pinces de homard » disposées de chaque côté d'un convoyeur à raclettes dirigent les déblais du creusement vers celui-ci.

Les déblais sont remontés par un premier convoyeur jusqu'à 1,50 m de hauteur, puis sont déversés sur un second convoyeur à raclettes flexible qui peut tourner de 45° par rapport à l'axe de la voie.

Le poids total de cette machine est de 16,4 t et la puissance totale de ses 7 moteurs est de 240 ch. Le tableau XVI donne les caractéristiques du mineur continu Joy 5-JCM-5.

Le mineur continu Joy ne peut pas attaquer des bancs très durs. Il peut monter et descendre des pentes jusqu'à 12 à 15°. En halant le convoyeur à l'aide de 5 palans de 6 t, on peut creuser jusqu'à 17° en montant. En utilisant de plus des palans pour tirer le mineur continu, on peut creuser en montant jusqu'à 29° mais avec un avancement plus réduit.

En descendant, on peut creuser jusqu'à 18° en utilisant des palans de retenue.

TABLEAU XVI.

Caractéristiques du mineur continu Joy 5-JCM-5.

Longueur	8815 mm
Largeur	2286 mm
Hauteur	995 mm
Longueur de la tête de havage	1676 mm
Largeur de la tête de havage	985 mm
Profondeur d'attaque d'une tranche	457 mm
Rendement	2 à 3 t/min
Hauteur de havage maximum au-dessus du sol	2415 mm
Hauteur du havage maximum en dessous du sol	150 mm
Angle de rotation de la tête	90° (45° de chaque côté de l'axe)
Largeur du convoyeur	457 mm
Vitesse d'avancement des chenilles	9 m/min
Largeur maximum d'abatage	5920 mm
Poids total	16,4 t
Surface de contact	9.290 cm ²
Charge transmise au sol	1,76 kg/cm ²
Moteurs électriques	7
Moteurs de havage	2 × 100 ch
Moteurs pour la chaîne du convoyeur	2 × 7,5 ch
Moteurs d'avancement des chenilles	2 × 7,5 ch
Moteur de commande des pompes hydrauliques	1 × 10 ch
Vitesse de rotation des chaînes de havage	2,2 à 2,5 m/s
Hauteur maximum de la chaîne du convoyeur au déversement	1540 mm

Si la pente transversale de la voie dépasse 12°, on combat le glissement latéral en laissant au mur

une partie de la couche ou, en veine tendre, en posant des bèles ou des madriers.

Il faut compter une semaine pour transporter la machine d'un chantier à un autre avec démontage et remontage.

Le prix de l'engin est de 9 millions de FB environ.

722. Pose du soutènement.

Le soutènement trapézoïdal est placé de la même façon qu'avec la Marietta.

Les bèles de 4,20 à 4,50 m de longueur sont constituées, soit par des rails de 50 kg/m, soit en cas de bons terrains, par des profils I de 110 mm. Pour faciliter la pose de ces bèles très lourdes, le mineur continu est arrêté et des vérins permettent de lever les bèles jusqu'à 10 cm du toit. Lorsque le terrain est mauvais à front, la bèle est placée à l'aide de la tête de havage.

L'écartement entre cadres dépend de la nature du terrain ; il est en général de 1 m ou 1,30 m.

Les étaçons provisoires sont souvent hydrauliques, tandis que les étaçons définitifs sont constitués, soit par des profils en rails, soit par des bois.

Le garnissage est constitué par des plates-bèles et les cadres sont entretoisés par 6 fers cornières.

Il faut compter 12 à 14 min pour placer un cadre à front.

Pour faciliter le transport et la pose des lourdes bèles métalliques, on prévoit à l'avenir de placer une série d'étaçons au milieu de la voie pour pouvoir utiliser des bèles en 2 pièces.

Des essais de boulonnage sont en cours en Allemagne pour pouvoir placer les cadres à plus de 1,50 m les uns des autres ; par suite de la grande largeur des voies (6 m), il ne sera probablement pas possible de supprimer les cadres.

Pour augmenter le taux d'utilisation de la machine, les Allemands effectuent des essais de soutènement marchant à front des voies creusées à l'aide de cet appareil. Deux types de soutènement marchant à l'essai ont été fabriqués par les firmes Schwarz et Rheinstahl Wanheim. Il existe également 2 autres types de soutènement construits par la firme Dowty (1) (fig. 25).

723. Transport des produits.

Pour disposer d'une souplesse suffisante entre l'engin d'abatage et le convoyeur principal à courroie, on intercale entre celui-ci et le mineur continu un convoyeur à raclettes intermédiaire de 40 m de longueur, monté sur 12 trains de roues et halé en avant par le mineur continu (fig. 26). La courroie principale ne doit être ainsi allongée que tous les 30 m.

724. Aérage.

L'aérage est soufflant ; l'air est amené à front par une ligne de canars de 600 mm de diamètre. Le débit varie entre 6,5 et 8,5 m³/min.

Les poussières sont abattues à front grâce à des injections d'eau pratiquées dans des trous forés dans le charbon et à l'aide d'un rideau d'eau réalisé par 4 pulvérisateurs placés sur les côtés de la tête de havage ; deux en avant et les deux autres en arrière de cette tête.

725. Personnel nécessaire.

Le mineur continu est attelé actuellement à 3 postes, l'entretien se faisant à un 4^e poste.

Le tableau XVII donne la répartition du personnel dans le cas du creusement en 2 postes.

(1) Voir A.M.B. février 1960, pages 91 et 92.

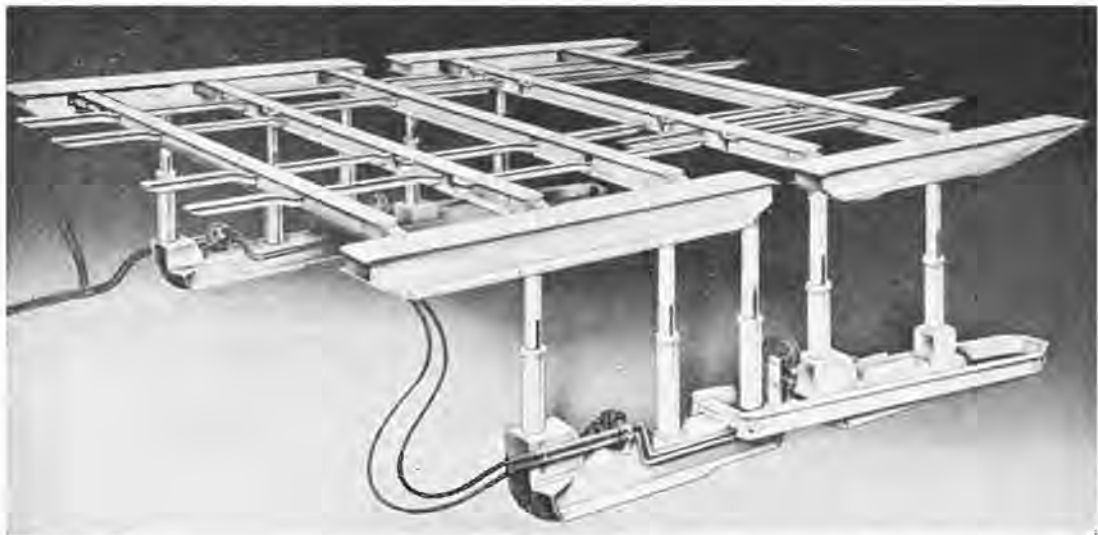


Fig. 25. — Soutènement marchant pour traçages, type Dowty Canopy, utilisé à hauteur du mineur continu et avançant avec lui.

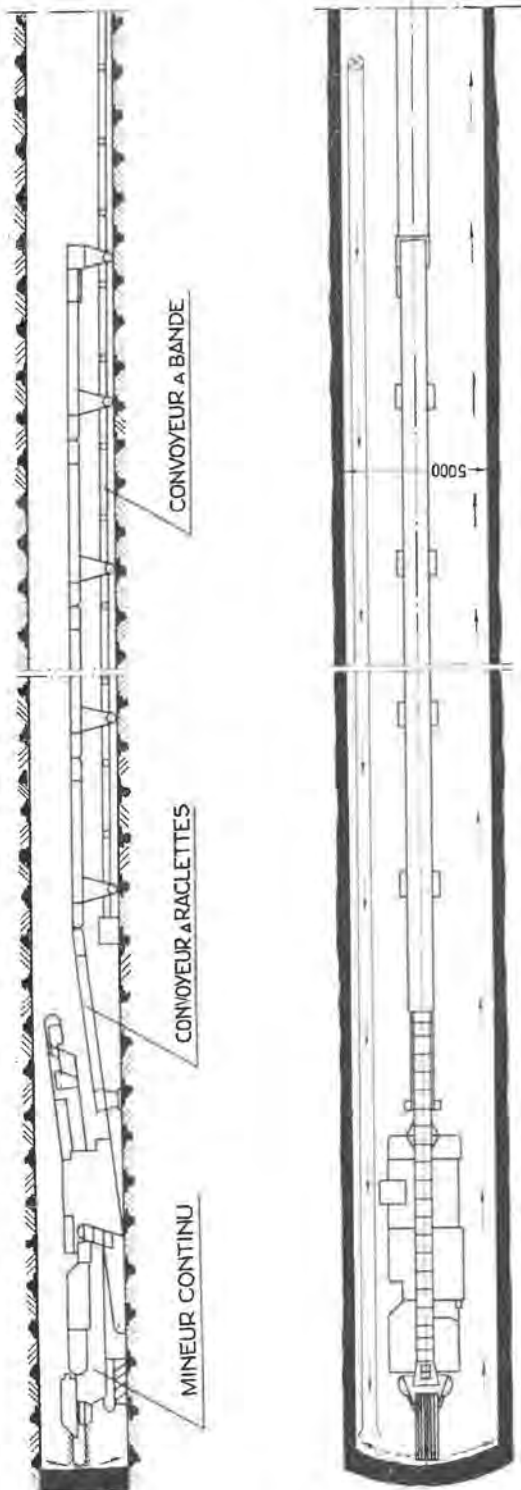


Fig. 26. — Evacuation des produits vers l'arrière lors du creusement avec un mineur continu Joy.

TABLEAU XVII.
Personnel nécessaire quand le mineur continu fonctionne à 2 postes.

A front : machinistes	2 × 2
surveillant	2 × 1
pose du soutènement	2 × 2
électricien	2 × 1
mécanicien	2 × 1
Entretien	6
Prolongement des courroies, tuyaux, canars	9
Commande des treuils - desserte	8
Forage des trous d'injection	2
Transport du matériel	6
	45
	hommes

726. Avancement.

Le jour de notre visite au siège Franz Haniel, une tranche de 2 m de hauteur (1,37 m de charbon et 0,63 m de schistes durs), 0,45 m de profondeur et 6 m de largeur a été abattue et chargée en 10 min. Lorsqu'il n'y a que du charbon, le temps d'abatage se réduit à 3 ou 4 min seulement.

La capacité de chargement de la machine peut atteindre ainsi 2 à 4 t de charbon par min.

A ce siège Franz Haniel, le mineur continu a permis de creuser des voies de 2 m de hauteur et 5 à 6 m de largeur à une vitesse moyenne de 17 m/jour en travaillant à 2 postes.

Le maximum réalisé jusqu'ici en 2 postes a été de 43 m au siège Niederrhein. Si la couche a 2 m d'épaisseur, cet avancement correspond à une production journalière de charbon de 700 t.

Le tableau XVIII donne les avancements moyens obtenus dans divers chantiers au siège Franz Haniel (2).

La production moyenne d'une voie creusée avec ce mineur continu est de 250 t de charbon par jour, ce qui, avec un personnel de 40 hommes, donne un rendement chantier de 6,3 t/hp.

(2) Les principaux tableaux concernant le mineur continu Joy sont extraits de l'article de M. E. Borges.

TABLEAU XVIII.

Avancements réalisés dans diverses couches au siège Franz Haniel.

	Couches			
	1 1/2	Zollverein 6	Zollverein 7/8	Gustave
Hauteur de la voie en cm	265	220	220	246
Epaisseur totale du charbon en cm	158	153	190	157
Section en m ²	13	9	9	15
Avancements en m/jour	16,8	28,7	28,2	21,9
Usure des pics en pièces par m	3,15	0,55	0,24	0,53

Au siège Franz Haniel, un circuit de 3.000 m de voie a été creusé en charbon en 238 postes. La voie avait 2 m de hauteur dont 1,65 m de charbon et 35 cm de schistes tendres. Le pourcentage d'utilisation de la machine a été de 48,2 % en moyenne par poste de travail comme l'indique le tableau XIX.

TABLEAU XIX.
Taux d'utilisation d'un mineur continu.

Utilisation effective	48,5 %
Pose de soutènement	14,1 %
Incidents :	
au mineur continu	15,6 %
au convoyeur	18,3 %
au transport de matériel	3,5 %
au total :	37,4 %
	100,0 %

L'utilisation d'un soutènement marchant à front de la voie et le creusement alternatif de deux voies parallèles à 15 m l'une de l'autre ont permis d'augmenter le taux d'utilisation de la machine de 48,5 à plus de 60 %, ce qui a accru le rendement chantier de 2 t/hp et de le porter à 8,5 t/hp (fig. 27).

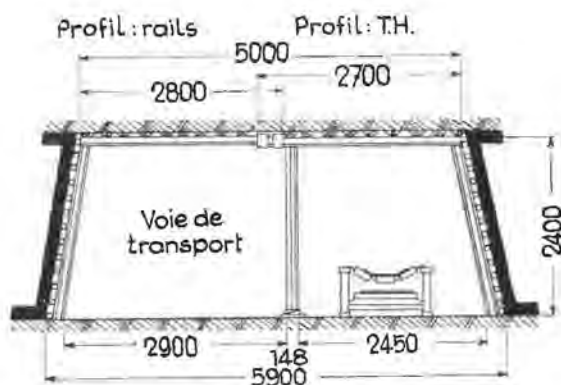


Fig. 27. — Soutènement de la voie renforcé par des montants intermédiaires. La partie gauche de 2,30 m de largeur sert de voie de transport du matériel et pour le retrait éventuel du mineur continu. Lors de l'exploitation rabat-tante, elle servira de niche.

Les arrêts les plus fréquents survenant au mineur continu sont dus à des éclatements de canalisations d'huile ou à la présence de gros blocs de roches qu'il faut fragmenter au marteau-piqueur.

727. Prix de revient.

Au siège Franz Haniel, le coût du creusement d'un mètre de voie est de 4.940 F/m par mineur continu Joy contre 6.200 F par scrapage.

Le tableau XX donne le détail du prix de revient d'une voie creusée à l'aide d'un mineur continu Joy.

TABLEAU XX.
Prix de revient d'une voie creusée à l'aide d'un mineur continu Joy.

	en F/m	en F/t	%
A. Main-d'œuvre			
creusement	397	39	8
pose du soutènement	397	39	8
évacuation des produits	690	68	14
transport du matériel	1134	112	23
B. Frais du matériel			
mineur continu	840	83	17
convoyeurs	445	44	9
C. Aérage	99	10	2
D. Soutènement	938	90	19
Total :	4940	485	100

Le tableau XXI donne la comparaison, obtenue dans un même siège, entre le creusement à main, à l'aide d'une chargeuse T2GH et à l'aide d'un mineur continu Joy 3-JCM-5.

TABLEAU XXI.
Comparaison entre trois modes de creusement des voies de chantier.

	à main	T2GH	Mineur continu Joy
Travail	en 3 postes	en 3 postes	en 2 postes
Avancement en m/jour	6	5,6	21,9
Section en m ²	9,25	10,2	12,75
Épaisseur du charbon en m	1,56	1,20	1,56
Rendement en m ³ /hp	1,56	3,07	3,3
Prix de revient en F/m			
Salaires	3850	2120	2650
Matériel	1315	958	1300
Aérage	228	144	72
Soutènement	622	1580	940
Explosifs	361	756	—
Total :	6556	5538	4962

Ce tableau indique que le creusement à l'aide du mineur continu revient 576 F moins cher par mètre de voie qu'avec une chargeuse T2G, pour une section cependant 25 % plus grande.

Grâce à une meilleure organisation du travail à l'arrière, le rendement du mineur continu Joy 3-JCM-5 a encore été fortement amélioré depuis lors, de sorte que l'économie par mètre de voie s'est élevée de 1.050 F par rapport à une voie creusée à l'aide d'une T2G. Comme le mineur continu creuse

en moyenne 4700 m par an, ceci revient à une économie de prix de revient de près de 5.000.000 F par an.

73. Mineur continu Dosco.

Un mineur continu Dosco est utilisé à la mine Pattberg pour le creusement de voies de chantier.

Cet engin ressemble à celui utilisé en longue taille, mais la tête coupante a été élargie de façon à couper le charbon en une fois sur toute la largeur de la galerie (fig. 28).



Fig. 28. — Mineur continu Dosco. On voit le convoyeur de « gauche » qui évacue les produits vers l'arrière ; on aperçoit aussi du charbon sur le petit convoyeur transversal.

Cet engin présente l'avantage intéressant qu'après avoir creusé les traçages d'un quartier, il peut être rapidement modifié et utilisé pour l'abatage en taille. Il suffit de ramener la tête coupante à la largeur de l'allée à prendre dans la taille.

731. Description.

Le Dosco ressemble un peu au mineur continu Joy, mais la tête coupante n'est pas mobile latéralement ; elle ne peut pivoter que dans le plan verti-

cal. Sa souplesse est donc moindre, particulièrement pour prendre les tournants et pour suivre les variations de pente de la couche.

La tête coupante est constituée par deux bandes en « treillis de havage » formés par de larges barres métalliques articulées armées de pics et plusieurs tambours permettant d'abattre une largeur totale de 3,40 m. Les deux bandes de 60 cm de largeur sont constituées par 40 palettes avec 6 pics chacune.

Elle peut être enfoncée dans le massif 2 fois 22,5 cm à l'aide de vérins hydrauliques. Elle attaque la veine au niveau du mur et est progressivement relevée jusqu'au toit.

La machine n'est avancée qu'après une enlèure de 45 cm.

Les voies creusées avec cet engin peuvent avoir une largeur de 3,40 m et une hauteur variable entre 1,60 m et 2,50 m.

Si la voie a une hauteur de 2 m, la section abatue est de 7 m² tandis que, dans ce cas, le Joy donne la possibilité d'ouvrir une voie de 12 m².

L'évacuation du charbon abattu s'opère d'une façon un peu particulière (fig. 29). Le convoyeur à raclettes principal est situé à gauche de la machine et prolongé vers l'avant par un soc de chargement qui pénètre dans le tas de charbon. Le charbon abattu par le tambour gauche est donc directement chargé dans ce convoyeur.

Celui abattu par la partie centrale de la tête coupante est ramené vers l'arrière par les chaînes de havage parallèles qui le déversent sur un convoyeur à courroie transversal (parallèle au front qui fait partie de la machine). Le charbon abattu à l'extrémité droite de la machine est remonté par un petit convoyeur à raclettes incliné à 45° dont les raclettes ont la forme de godets de drague. Le charbon tombe alors sur le convoyeur transversal qui ramène l'ensemble des produits sur le convoyeur à raclettes de gauche.

Ce convoyeur repose sur le sol, il a 22 m de longueur et il déverse les produits sur le convoyeur à

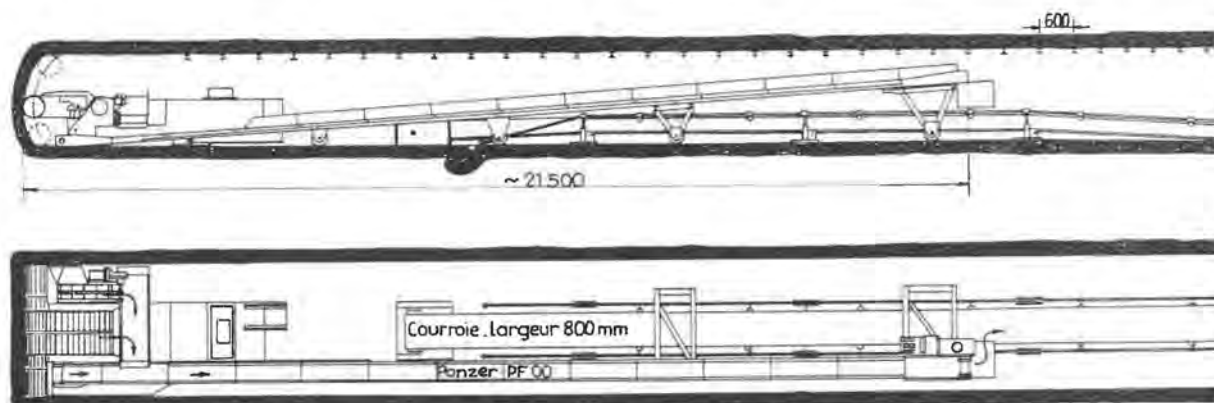


Fig. 29. — Disposition du mineur continu, du convoyeur à raclettes et de la courroie principale. On voit l'ancrage dans le mur côté front d'un des 2 câbles de support des rouleaux du convoyeur à courroie. Quelques flèches montrent le mode d'évacuation des produits à front de la voie.

courroie principal par l'intermédiaire d'une trémie latérale.

La courroie de 600 mm de largeur n'est allongée que tous les 7,50 m ; il faut environ 15 à 20 min pour faire ce travail (fig. 29).

La puissance totale des 3 moteurs installés sur la machine est de 270 ch. Deux moteurs de 110 ch commandent la rotation des chaînes et des tambours, tandis qu'un moteur de 50 ch commande les 4 pompes hydrauliques.

Ce mineur continu permet le creusement des voies montantes jusqu'à 12° et des voies descendantes jusqu'à environ 15°.

Un Dosco coûte 6.600.000 FB.

732. Pose du soutènement.

Le soutènement trapézoïdal est posé de la même façon qu'avec le Marietta et le Joy.

A front, les bèles métalliques sont supportées par des étançons hydrauliques Dowty ou Kronprinz.

A Pattberg, les bèles sont constituées par des rails, des fers I ou des fers U. L'espacement des cadres est normalement de 0,90 m ; en cas de mauvais terrains, il est de 0,65 m.

A l'arrière, les étançons hydrauliques sont remplacés par des montants en bois ou par des montants coulissants Usspurwies (fig. 30).



Fig. 30. — Vue d'une voie en creusement à l'aide d'un mineur continu Dosco. On remarque les cadres Usspurwies avec caissons.

Les ingénieurs préfèrent utiliser des montants en bois qui reviennent beaucoup moins cher. Car comme la taille sera prise en exploitation rabattante, on compte placer un soutènement spécial 10 ou 20 m avant le passage de la taille.

733. Personnel nécessaire.

Le tableau XXII donne la répartition du personnel dans le cas où la voie n'est attelée qu'à un poste par jour.

TABLEAU XXII.

Personnel nécessaire dans une voie équipée d'un Dosco attelé à 1 poste.

A front :

machiniste	1
pose du soutènement provisoire	3
pose du soutènement définitif	4

En arrière :

convoyeur	3
entretien	5
transport de matériel	2

18 hommes

734. Avancement.

Jusqu'à présent, la machine n'a travaillé qu'à un poste par jour. L'avancement maximum réalisé a été de 25 m dans une voie de 2,30 m de hauteur.

En 5 postes, cette machine a creusé 93 m. L'avancement moyen a été de 18,60 m par poste avec un personnel de 18 hommes, soit 1,03 m/hp, ce qui correspond à un rendement moyen de 9,5 t de charbon par hp ou de 2,53 m/hp et 1,03 m/hp total.

735. Prix de revient.

Au siège de Pattberg, le creusement d'un mètre de voie revient à 1.940 F quand on travaille à 1 poste avec un avancement moyen de 20 m/jour et à 1.580 F quand on travaille à 2 postes par jour avec un avancement moyen de 40 m/jour.

A titre de comparaison, le prix de revient, établi de la même façon, d'un mètre de voie creusée à l'aide d'une T2G est de 3.950 F dans le cas d'un avancement de 9,60 m en 4 postes de 5 hommes par jour.

8. EVACUATION DES PRODUITS VERS L'ARRIERE

81. Evacuation des déblais et amenée du matériel à front.

Le problème de l'évacuation des produits vers l'arrière doit faire l'objet d'une attention particulière.

Dans les mines d'Europe occidentale, on constate généralement une chute très importante du rendement chantier par rapport au rendement à l'abatage.

Ainsi dans le cas du creusement d'une voie de chantier de 600 m de longueur avec évacuation des déblais par courroie, le rendement est tombé de 70 cm/hp à front à 28 cm/hp à l'entrée du nouveau principal.

La réalisation d'un avancement de 25 m par poste dans une voie de 10 m² de section exige une évacuation de près de 450 m³ de charbon et de roches

en 6 heures de temps, soit 75 m³ par heure ou 21 litres par seconde.

Quand les traçages sont destinés à être utilisés pour des exploitations rabattantes, il est tout indiqué de placer directement l'engin qui servira à l'évacuation du charbon de la taille.

Cet engin est généralement constitué par des courroies transporteuses de 600 ou 800 mm de largeur. On a intérêt à placer l'infrastructure définitive à mesure du creusement de la voie, même si l'on utilise des courroies moins larges pendant la phase de traçage.

Si l'avancement est supérieur à 20 m/jour, il ne peut être question d'allonger la courroie à mesure du creusement.

Il faut donc disposer, soit d'un convoyeur extensible, soit d'un engin intermédiaire entre le mineur continu et la courroie principale.

811. Convoyeur extensible,

La firme Joy a construit un convoyeur extensible (fig. 31 et 41) dont la tête motrice, montée sur chenilles, est constituée de 2 éléments, l'un fixe et l'autre mobile qui peuvent s'écarter et se rapprocher de

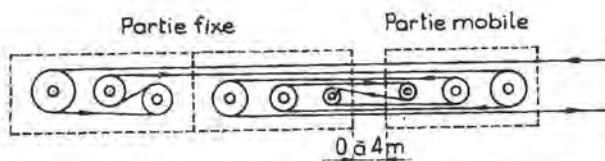


Fig. 31. — Tête motrice du convoyeur extensible Joy avec possibilités d'allongement de la courroie de 24 m.

4 m grâce à un dispositif hydraulique à huile. La tête fixe comporte 6 rouleaux dont 2 rouleaux moteurs et 1 rouleau de déversement et la tête mobile 3 rouleaux. La présence des brins extensibles multiplie par six tout rapprochement des 2 têtes.

Le rapprochement des 2 éléments de 4 m permet d'allonger le convoyeur de 12 m. Il faut compter 3 à 4 minutes avec 2 hommes pour allonger la courroie de 24 m et constituer la nouvelle réserve.

Les ingénieurs français du groupe de Bruay ont mis au point un convoyeur beaucoup plus simple et moins coûteux avec seulement 4 rouleaux moulins au lieu de 6 (fig. 32). Deux de ces rouleaux

sont montés sur un chariot maintenu par un treuil à air comprimé de 3 ch. Il ne faut que 5 minutes pour placer une nouvelle bande de 50 m, ce qui permet un allongement du convoyeur de 25 m.

La figure 33 montre une station d'angle qui permet à la bande de faire un angle de 90°. Le déblocage reste ainsi assuré d'une manière continue immédiatement après un tournant dans le traçage. Il faut compter 30 à 35 min pour placer et équiper une de ces stations d'angle.

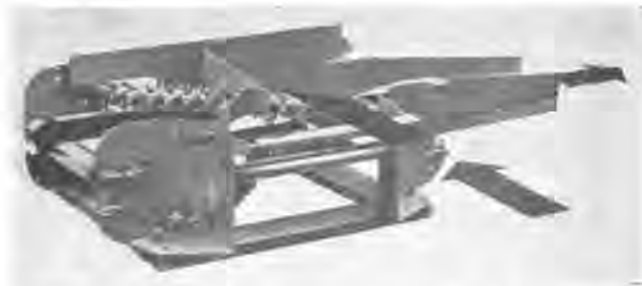


Fig. 33. — Station d'angle pour un convoyeur à courroie.

812. Convoyeurs à raclettes ou sauterelles.

On utilise généralement un convoyeur à raclettes de 20 à 40 m de longueur, ce qui permet d'allonger la courroie par tronçons de 15 m ou plus.

Plusieurs de ces convoyeurs à raclettes ont été décrits précédemment.

Avec le Dosco, le convoyeur est placé latéralement (fig. 29), tandis qu'avec le Joy le convoyeur enjambe généralement la courroie (fig. 26).

Dans ce dernier cas, l'allongement de la courroie est rendu très malaisé par la présence de ce convoyeur intermédiaire monté sur roues et très encombrant. Pour éviter cette perte de temps, la mine Jacobi a installé (fig. 34) une petite sauterelle de 8,50 m de longueur livrée par la firme Joy et suspendue à la queue du mineur continu.

L'extrémité de cette petite sauterelle qui avance avec le mineur continu glisse sur l'infrastructure d'un convoyeur à raclettes PFOO fixe de 15 m de longueur.

Ce convoyeur à raclettes très léger ne doit plus être avancé que tous les 15 m en même temps que la courroie d'évacuation. Ce ravalement est effectué facilement par le mineur continu.



Fig. 32. — Tête motrice du convoyeur extensible mis au point par les ingénieurs du Groupe de Bruay, avec possibilité d'allongement maximum de la courroie de 56 m.

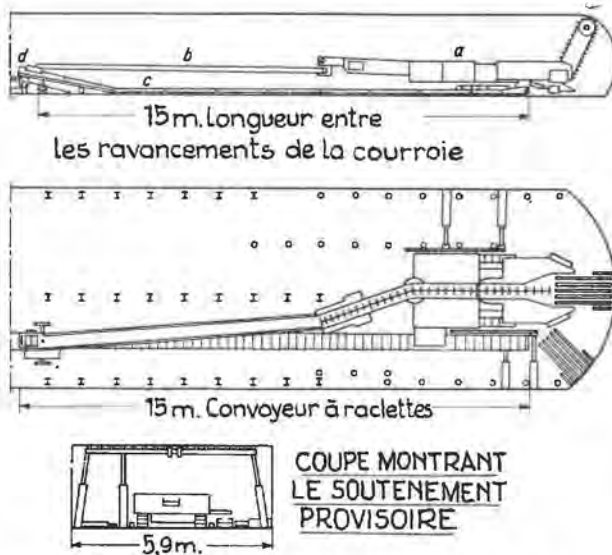


Fig. 34. — Evacuation des produits abattus par un mineur continu Joy par l'intermédiaire d'une sauterie prenant appui sur l'infrastructure d'un convoyeur à raclettes PFOO. On voit la disposition des soutènements provisoire et définitif; on remarque aussi les vérins latéraux utilisés pour centrer le mineur continu.

- a Mineur continu 3-JCM-5
- b Sauterie de 8,50 m de longueur
- c PFOO de 15 m de longueur
- d Point de déversement sur la courroie
- o Etauçons hydrauliques provisoires
- I Montants définitifs.

813. Train à bande.

Quand l'avancement ne dépasse pas 6 à 12 m/jour, on peut utiliser des engins d'évacuation discontinus.

A la mine Friedrich-Heinrich, les déblais des voies de chantier avançant à 8 m/jour sont chargés par chargeuse Salzgitter à déversement latéral et évacués par un train à bande à écailles Hemscheidt de 250 m de longueur, roulant sur une infrastructure de plus de 600 m de longueur (fig. 35) (3).

Pendant le chargement, le train à bande avance à une vitesse de 0,12 m/s et permet le chargement complet d'une volée de 2,10 m.

Les déblais sont évacués pendant la pose des cadres. Au retour, la bande est animée d'une vitesse de 0,80 m/s et amène à front le matériel nécessaire à la passe suivante.

(3) Voir description dans les A.M.B., mars 1955, pp. 289/295.



Fig. 35. — Train à bande Hemscheidt.

Avant l'emploi de ce train à bande, le rendement tombait de 70 cm/hp à 28 cm/hp. Cet engin a permis d'obtenir un rendement chantier de 46,5 cm/hp, soit une augmentation de 66 %, et de réaliser une économie de main-d'œuvre de 12 hommes par jour.

814. Evacuation dans les voies qui progressent avec les tailles.

Dans la voie de pied creusée en avant d'une taille chassante, les déblais sont généralement évacués par le convoyeur à raclettes sur lequel débite aussi le convoyeur de la taille.

Les déblais de la voie de tête sont, soit déversés directement dans le convoyeur blindé de la taille prolongé dans la voie, soit déversés au droit de l'allée à remblayer en taille.

815. Remise des pierres en taille par remblayage pneumatique.

Au Charbonnage de Pattberg, les pierres provenant de la voie de tête, chargées par une T2G, sont déversées sur un petit convoyeur alimentant un concasseur Markham. Les produits concassés sont envoyés pneumatiquement dans l'allée de remblayage.

Le service mécanique de la Société a pu établir que le concasseur de 200.000 F est entièrement amorti par l'économie de transport. Dans une taille de 200 m de longueur, le convoyeur de taille a dû être remplacé plusieurs fois par an par suite de l'usure provoquée par le passage des pierres de la

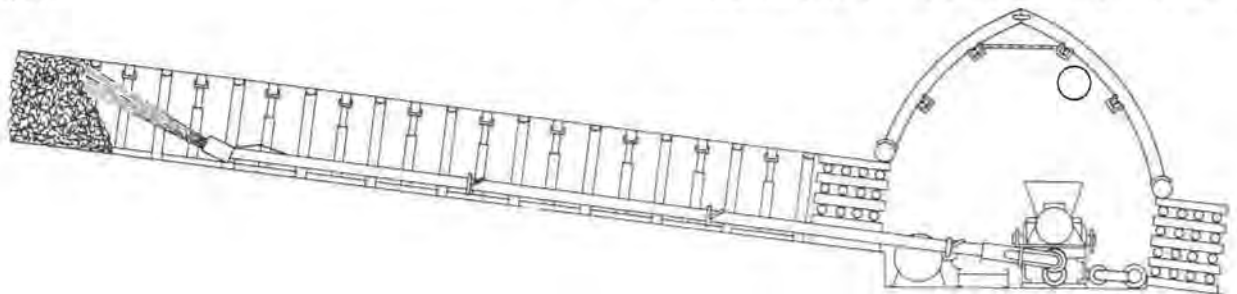


Fig. 36. — Installation de concassage et de remblayage mise au point au charbonnage de Houthalen.

voie de tête. Ces pierres devaient ensuite être chargées en berlines et remontées en surface.

La figure 36 montre une installation de concassage mise au point au Charbonnage de Houthalen pour remblayer l'arrière-taille à l'aide des déblais provenant du creusement de la voie de pied.

816. Remise des pierres en taille par raclage.

La figure 37 montre une installation de chargement par raclage mise au point par les ingénieurs du Groupe d'Hénin-Liétard pour le creusement d'une voie de tête de taille dont l'avancement varie de 2,80 à 4 m par jour. La voie est creusée en avant de la taille.

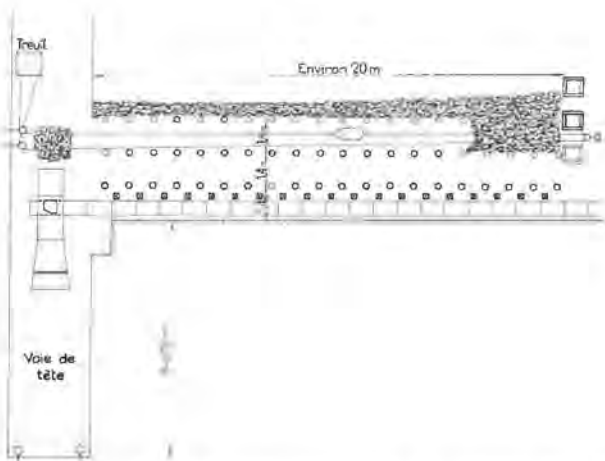


Fig. 37. — Installation de chargement par raclage dans la voie de tête avec mise au remblai des pierres et évacuation du charbon par le convoyeur de taille.

Une houe de 250 litres entraîne les déblais de la voie sur une estacade-pont (fig. 38) constituée par un plan incliné suivi par une surface plane. Cette surface plane, qui forme pont au-dessus du convoyeur de taille, est pourvue d'une ouverture qui peut être obturée.

Lorsque la houe évacue du charbon, l'ouvrier laisse le trou ouvert et le charbon tombe immédiatement dans le convoyeur de taille.

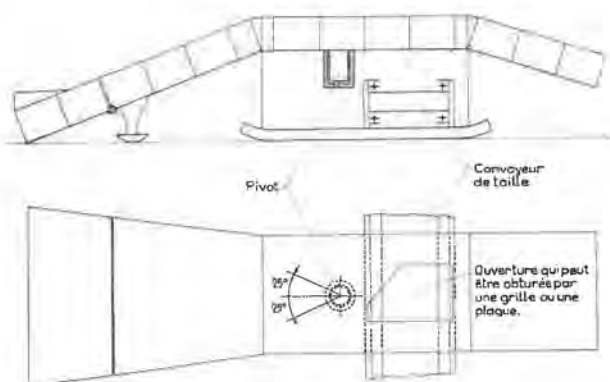


Fig. 38. — Estacade-pont mise au point par les ingénieurs du Groupe d'Hénin-Liétard.

Lorsqu'il y a mélange de charbon et de pierres, l'ouvrier couvre l'ouverture d'une grille dont les barreaux ont 7 cm d'écartement, ce qui permet le passage du charbon et retient les plus grosses pierres.

Lorsque la houe ne transporte que des pierres, la trappe est fermée par un plateau et les déblais sont déversés à l'arrière de l'estacade.

Un pivot permet une rotation de l'estacade de 25° autour d'une direction perpendiculaire à l'axe du convoyeur de la taille, ce qui permet de suivre les changements de direction de la voie de tête.

L'estacade montée sur skis est ripée très facilement par le rabot de la taille tous les 45 cm, en même temps que les têtes motrices du rabot et du convoyeur.

Le treuil de commande du scraper, placé à l'arrière de l'estacade, est ravané tous les 10 m. La puissance du treuil varie de 24 à 48 ch suivant les chantiers.

Lorsque le chargement est achevé, les ouvriers utilisent les déblais accumulés derrière l'estacade pour remblayer la partie supérieure de la taille.

Cette mise en remblai peut s'effectuer à l'aide de la même houe utilisée dans la voie de tête ou par un scraper-pelle.

Les ouvriers placent dans la taille une poulie de renvoi fixée à un étançon métallique. Deux autres poulies sont placées dans la voie à hauteur du tas de déblais qui sont alors raclés en taille.

Il y a 2 hommes à front pour creuser une volée de 2 m à la voie de tête et pour aider au remblayage de la taille ; il y a encore 2 hommes pour le creusement des niches et 2 hommes pour le remblayage en taille et le transport du matériel dans la voie. Il y a donc 4 hommes pour le creusement de la voie et le remblayage en tête de taille au lieu de 9 dans la solution semi-mécanisée et 14 dans la solution entièrement manuelle.

Le prix de la seule estacade est d'environ 25.000 F.

Les figures 39 et 40 montrent l'estacade, le convoyeur de taille avec sa tête motrice, le moteur du rabot et un pilot Flinois-Ogez maintenant cet ensemble.

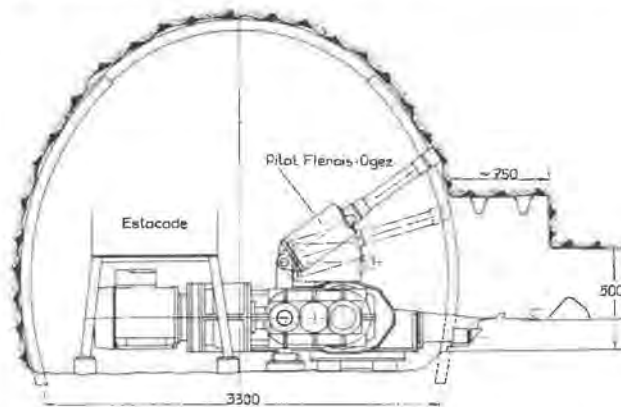


Fig. 39. — Coupe verticale montrant l'estacade, le convoyeur de taille avec sa tête motrice, le moteur du rabot et un pilot Flinois-Ogez maintenant cet ensemble.



Fig. 40. — Photo de l'estacade, de l'infrastructure de la tête motrice et du pilot Flinois-Ogez.

Cet ensemble est maintenu dans la voie de tête par un pilot hydraulique Flinois-Ogez (4). Ce pilot peut exercer un effort de 27 t.

Le vérin du pilot prend appui contre le terrain en couronne sans interposition d'une poutrelle et sans mouflage. Le prix d'un pilot et de ses béquilles est de 35.000 F environ.

Ce pilot permet aussi de relever l'ensemble après un glissement éventuel vers la taille.

Cet engin a permis de réduire la profondeur des niches à 0,75 m environ.

Ce pilot a permis une augmentation du rendement taille de 10 % environ dans une taille de 120 m, inclinée à 15° et dans une veine de 0,90 m d'épaisseur.

82. Amenée du matériel à front.

Quand on utilise un mineur continu, il faut absolument éviter les arrêts du convoyeur. Il ne peut donc être question d'amener le matériel à front à l'aide de la courroie tournant en sens inverse.

La quantité de matériel à amener à front dans le cas d'un avancement de 25 m par poste est énorme.

821. Traîneaux.

Ce transport a été résolu en France à l'aide de traîneaux tirés par des treuils. Ces traîneaux sont en 2 pièces pour leur permettre de prendre des tournants à 90° sans transbordement du matériel.

(4) Voir description dans les A.M.B., février 1961, page 179.

822. Unicar.

A la mine Prosper, le matériel est transporté à front à l'aide d'un container Diesel appelé « Unicar » monté sur pneus. Il peut porter une charge utile de 4 t et rouler à une vitesse de 4 ou 8 km/h (fig. 41) (5).

Pour pouvoir utiliser ces transporteurs, il faut tracer 2 galeries parallèles séparées par un stot de 15 m, par exemple. Des communications sont installées tous les 200 m entre les 2 traçages.

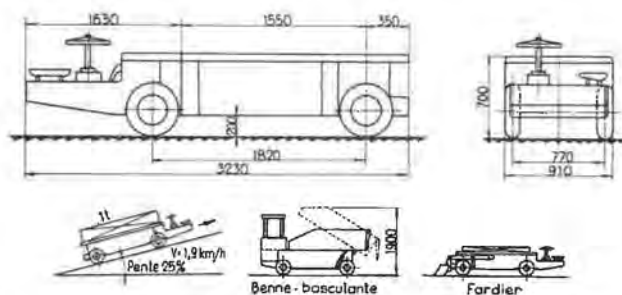


Fig. 41. — Transporteur Unicar sur pneus (Ruhrtaler) avec cotes d'encombrement.

On creuse d'abord un tronçon de 200 m dans un traçage puis le même dans l'autre. On peut ainsi réduire la longueur des lignes de canars d'aérage et utiliser une galerie pour l'évacuation du charbon et l'autre pour l'amenée du matériel à front (fig. 42).

823. Monorail.

Dans d'autres cas, le matériel est amené à front à l'aide d'un monorail suspendu aux cadres du soutènement et entraîné à l'aide d'un câble sans fin.

(5) Voir description dans les A.M.B., décembre 1958, pp. 1080/1081.

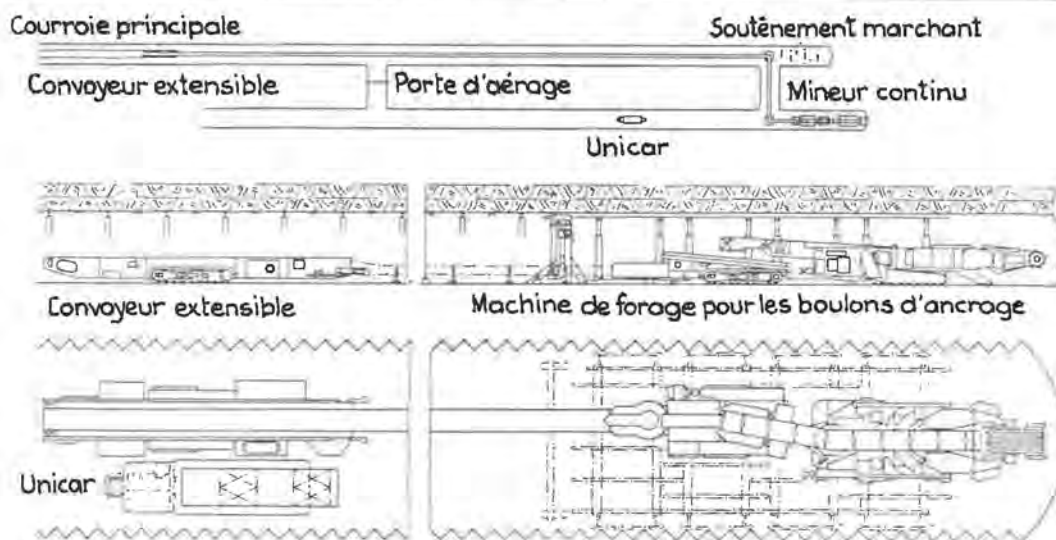


Fig. 42. — Disposition générale du transport dans le cas du creusement de deux voies parallèles à l'aide d'un mineur continu Joy. On remarque la tête motrice du convoyeur extensible, un engin de forage, des boulons d'ancrage et le soutènement marchant placé à front des deux voies.

9. CONCLUSIONS

Le choix d'un engin de chargement pour le creusement d'un traçage en veine ou d'une voie de chantier est beaucoup plus difficile que pour un bouveau. Lors du creusement d'un bouveau, on impose une direction et un niveau et le chantier est indépendant de l'exploitation.

Par contre, les voies en charbon peuvent être tracées en direction ou de niveau, être ou non liées à la taille, etc...

Le tableau XXIII rappelle les prix de revient front du chargement pour divers engins. Ces prix comprennent les salaires du personnel à front, ainsi que l'amortissement, les frais de capitalisation, les frais généraux et l'entretien de l'engin de chargement.

Tous les calculs ont été effectués de la même manière et les mêmes hypothèses pour les divers engins.

TABLEAU XXIII.

Méthode de chargement	Conditions dans lesquelles les prix de revient ont été déterminés				Quantité de travail en m ³ /homme-heure	Prix de revient front du chargement en F/m ³ foisonné
	Section à terre nue en m ²	Nombre hommes/poste	Avancement en m/jour	Rendement front cm/homme		
Manuel en berlines	10	4	1,60	25	1,15	87
Manuel sur convoyeur à raclettes	10	4	1,60	40	2,2	78
— indépendant de la taille						
— commun avec l'évacuation du charbon de la taille	10	4	1,60	40	2,2	46
Chargeuse Eimco 12 B à godet sur rails	10	4	1,60	45	3	47
Chargeuse Salzgitter HL 280/R sur chenilles et godet	11	5	9	60	6	23,45
Chargeuse Atlas-Copco T2GH (sur pneus)	11	3	6	66	9,5	17,35
Chargeuse Salzgitter HL 280/RK (sur chenilles et godet à déversement latéral)						
— avancement de 6 m/jour	12,6	4	6	50	15	16,10
— avancement de 12 m/jour	12,6	4	6	50	15	12,55
Scraper 1,20 m/jour	10	2	1,20	60	7,8	51,50
6 m/jour	10	3	6	66	12	18,40
11 m/jour	9,50	3	11	122	17	8,85

Ce tableau montre qu'une mécanisation bien adaptée est toujours payante. Les écarts entre les prix de revient des voies mécanisées ou non pourraient encore croître avec la pénurie de main-d'œuvre.

Tous les rendements donnés dans ce tableau sont des rendements moyens que nous avons eu l'occasion de chronométrer. Ils tiennent compte des nombreux incidents qui peuvent se produire régulièrement. Il est certain que des rendements meilleurs peuvent être réalisés avec chacune des méthodes de chargement.

Ce tableau ne comprend pas le prix de revient de la chargeuse à pinces de homard que nous n'avons pas encore eu l'occasion de chronométrer jusqu'ici ; cette chargeuse peut cependant rivaliser avec les meilleurs engins de chargement.

91. Voies creusées en vue d'une exploitation rabattante.

Ces traçages étant indépendants de l'avancement de la taille, on a intérêt à les creuser de la manière la plus économique. Les tableaux précédents ont montré qu'avec tous les types d'engins, le prix de revient du chargement diminue avec la vitesse d'avancement. De plus, les grandes vitesses permettent un amortissement plus rapide de toute l'infrastructure propre à la méthode rabattante.

La chargeuse T2G sur pneus convient pour des vitesses d'avancement de 6 à 8 m/jour.

La chargeuse Salzgitter à déversement latéral convient bien pour un avancement quotidien de 8 à 12 m.

Les installations de scrapage permettent de pousser le creusement des voies à 18 m/jour.

Les mineurs continus permettent de faire des avancements de plus de 25 m/jour, avec des pointes de 50 m.

Ces engins, encore à leur début en Europe occidentale, ont subi de nombreuses modifications pour les adapter aux conditions de gisement européennes qui diffèrent des conditions américaines.

L'organisation du travail, spécialement à l'arrière, est encore améliorée régulièrement pour réduire le nombre d'hommes occupés dans l'ensemble du chantier.

La Marietta, modèle français, creuse des galeries de 6 m² de section, ce qui paraît trop faible pour la desserte de chantiers chauds et profonds à grosses productions ; il en est de même pour la Dosco avec des galeries de 6 à 8 m² de section.

Par contre, le mineur Continu Joy permet de creuser des galeries de 5 à 6 m de largeur et de 2,40 m de hauteur. Cette largeur de 6 m est suffisante pour éviter le creusement ultérieur des niches, mais elle ne paraît possible qu'en terrains particulièrement solides. De plus, l'important tonnage de charbon produit par mètre de traçage avec un ren-

dement élevé, permet à lui seul de couvrir les frais de salaires et d'entretien de la machine. Le mineur continu Joy attelé à 2 postes abat jusqu'à 700 t de charbon par jour.

Par contre, par rapport au Joy, la Marietta est capable d'abattre des roches plus dures. Il est possible que de bons résultats soient atteints par l'utilisation de la Marietta de modèle plus grand qui permet de creuser des voies de 2,45 m de hauteur et de 4,20 m de largeur.

92. Voies creusées en même temps que la taille.

En exploitation avançante, le prix de revient diminue avec la vitesse d'avancement de la taille. Lorsque les autres facteurs le permettent, il paraît opportun de s'efforcer d'atteindre dans ces tailles des vitesses comprises entre 4 et 6 m/jour.

Quand on atteint de tels avancements, un des meilleurs engins de chargement disponibles actuellement est la chargeuse sur pneus T2G, si la pente est inférieure à 8°, et le scrapage quand la pente est plus forte.

Si la voie est de niveau et les courbes nombreuses, l'avantage revient aux chargeuses sur pneus ou sur chenilles ; dans ce cas, le raclage qui nécessite des sections droites, est désavantagé.

Dans les voies en direction avec pente et contre-pente variables, il paraît opportun alors de choisir un engin de raclage.

Nous n'avons pas abordé dans cette étude le cas des voies de chantier dont le bosseyement dans le toit est creusé en arrière de la taille. Ces voies sont plus difficiles à mécaniser. Pour les voies de tête, la remise des pierres en taille peut être assurée mécaniquement par raclage ; pour les voies de pied, nous faisons confiance aux essais entrepris en Grande-Bretagne avec une machine spécialement conçue à cet effet.

Nous tenons à remercier les services techniques des charbonnages Franz Haniel et Rheinpreussen, les ingénieurs des bureaux d'essais des groupes de Bruay, Lens et Hénin-Liétard, les services techniques des charbonnages de Zwartberg et de Monceau-Fontaine, ainsi que ceux des sociétés Salzgitter, Atlas-Copco et Samita.

Je remercie aussi M. Michiels, technicien à In-char, pour les chronométrages très précis qu'il a effectués dans le cadre de cette étude.

BIBLIOGRAPHIE

- [1] W. STRUMPLER. — « Weitere Erfahrungen mit dem « Continuous Miner » im Flözstreckenvortrieb auf der Zeche Niederrhein », Glückauf 23-4-60.

- [2] W. MUELLER. — « Erfolge beim Auffahren von Strecken und beim Afteufen von Blindschächten mit Grossbohrlöcher durch Rationalisierungsmassnahmen auf der Zeche Friedrich Heinrich », Glückauf 5-7-61.
- [3] K. BRANDI. — « Neuere Erfahrungen im Flözstrecken-vortrieb, im besonderen mit Streckenvortriebsmaschinen », Glückauf 5-7-61.
- [4] E. BORGES. — « Betriebszusammenfassung in der Vorrichtung mit leistungsfähigen ausländischen Streckenvortriebsmaschinen », Glückauf 7-6-61.
- [5] A. RIVE. — « Beschleunigtes Auffahren von Strecken mit Schrapplader und Marietta Miner in Nordfrankreich », Glückauf 29-3-61.
- [6] R. ADAM. — « Le creusement des voies en charbon par mineur continu », Revue de l'Industrie Minérale, mai 1958, p. 358.
- [7] R. PIRONNET. — « Rationalisation et mécanisation des creusements des voies d'exploitation », Annales des Mines de Belgique, juin 1959.
- [8] M. MAISON. — « Le raclage à très courte distance dans les voies en direction », Revue de l'Industrie Minérale, mai 1958, p. 407.
-

Introduction à une étude des goudrons de distillation à basse température

(1^{re} suite) (*)

INSTITUT NATIONAL DE L'INDUSTRIE CHARBONNIERE

L. COPPENS,
Docteur en Sciences,
Chef de Laboratoire

J. BRICTEUX,
Licencié en sciences

M. NEURAY,
Docteur en Sciences

SAMENVATTING

Deze nota's vormen het eerste vervolg van een studie over de kwalitatieve samenstelling van teer gewonnen op lage temperatuur.

Aangetoond wordt dat het olefinisch deel van de onderzochte primaire teer hoofdzakelijk bestaat uit termen van 1-, trans-2- en cis-2-olefinen. Van deze drie reeksen normale olefinen treft men al die termen aan die kunnen bestaan binnen de kooktemperaturen van de beschouwde fractie ($\cong 140$ à $\cong 290^\circ\text{C}$). Kwantitatief zijn de 1-olefinen overwegend; de trans-2-olefinen vertegenwoordigen slechts 50 % van de 1-olefinen en de verschillende cis-2-olefinen komen slechts in zeer kleine gehalten voor.

Door middel van chromatografische registrering van de gasfase, stelt men vast dat, voor een bepaald koolstofgetal, het verschijnen van de bijhorende normale olefinen wordt voorafgegaan door de veel meer uitgebreide aftekening van een complex geheel van olefinische vertakte isomeren. Men heeft kunnen aantonen dat hierin overwegend de termen van zes homologe reeksen aanwezig zijn. Men is thans bezig met de identificatie van deze reeksen.

RESUME

Ces notes constituent la première suite d'une étude ayant pour objet la composition qualitative des goudrons de basse température.

On y montre que la partie oléfinique du goudron primaire examiné est constituée essentiellement de termes des 1-, trans-2- et cis-2-oléfinés. De ces trois séries d'oléfinés normales, tous les termes compatibles avec le domaine des températures d'ébullition de la fraction étudiée ($\cong 140$ à $\cong 290^\circ\text{C}$) sont présents. Quantitativement, les 1-oléfinés sont prédominants, les trans-2-oléfinés ne représentent que 50 % environ des 1-oléfinés et la concentration relative des diverses cis-2-oléfinés est faible.

Aux enregistrements chromatographiques en phase vapeur, on constate qu'à chaque niveau de carbone, l'éluion des trois oléfinés normales correspondantes est précédée d'une éluion beaucoup plus étalée correspondant à un ensemble complexe d'isomères oléfiniques ramifiés. On y a pu mettre en évidence la présence prépondérante de termes appartenant à six séries homologues. Le travail d'identification de ces séries est en cours.

SOMMAIRE

0. PREAMBULE.
1. ISOLEMENT DE LA FRACTION OLEFINIQUE ETUDIEE.
2. ETUDE QUALITATIVE DE LA FRACTION OLEFINIQUE.
 21. Les oléfinés normales.
 211. Repérage.
 212. Mise en évidence des séries homologues et identification des oléfinés normales.
 22. Le problème des oléfinés ramifiées : Premier travail d'approche.
3. CONCLUSIONS.

(*) Ce texte a fait l'objet du Bulletin « Houille et Dérivés » Inichar n° 24; la première partie (Bulletin n° 21) a paru dans le numéro de février 1961 des A.M.B.

O. PREAMBULE

Dans cette *Introduction à une Etude des Goudrons de Basse Température*, nous avons d'abord examiné qualitativement la partie paraffinique d'un goudron industriel provenant de l'usine de carbonisation de Velsen (Sarre) [1].

Ce goudron primaire est produit à partir d'un mélange de charbons flambants (MV sur sec sans cendres : $\cong 37,7\%$) carbonisé vers 600°C , dans des fours à parois métalliques fixes, du type Lurgi. Les installations de récolte et de traitement des sous-produits séparent les produits liquides en deux fractions :

Fraction 1 : Essence purifiée, distillant de 60 à 180°C .

Fraction 2 : Goudron brut, étêté à 180°C .

Les deux fractions sont obtenues respectivement à raison de $\cong 1\text{ kg}$ et $\cong 10,25\text{ kg}$ par 100 kg de charbon sec à $\cong 9\%$ de cendres.

La fraction paraffinique, étudiée précédemment (fraction $\text{Nt}_{<280}^-$, schéma de rappel de la figure 1), couvrait un domaine de températures d'ébullition s'étendant en réalité de $\cong 140$ à $\cong 290^\circ\text{C}$ (1).

Les séparations chromatographiques en phase vapeur de cette fraction paraffinique ont montré qu'elle contient la suite ininterrompue des paraffines normales compatibles avec le domaine des températures d'ébullition de la fraction, soit huit termes depuis le n.nonane jusqu'au n.hexadécane. Les pics de ces huit hydrocarbures rectilignes se dégagent fortement d'un contexte de quelque 34 pics secondaires beaucoup moins importants quantitativement. Ces pics secondaires correspondent à des paraffines ramifiées et se reproduisent de façon régulière. Vingt-cinq termes ont été identifiés. Ils appartiennent respectivement à cinq séries homologues. Ce sont d'abord des isomères monométhylés appartenant aux séries des 2-méthyl, 3-méthyl et 4-méthylparaffines, puis quelques termes biméthylés représentant les séries des diiso et 2,2'-diméthylparaffines. Quantitativement, les termes des 3 séries monométhylées sont prédominants, surtout les 2-méthylparaffines.

En ce qui concerne la fraction oléfinique ($\text{Nt}_{<280}^=$), objet de la présente étude, quelques remarques préliminaires s'imposent.

(1) En réalité, le goudron brut, étêté à 180° , à l'usine, renfermait encore, en faibles quantités, des constituants bouillant notablement en dessous de la température d'étêtage.

Il y a d'abord lieu d'attirer l'attention sur le fait que dans la fraction oléfinique, l'isomérisation peut être beaucoup plus complexe. A l'isomérisation du substituant peut en effet s'ajouter celle résultant de la position de la ou des doubles liaisons, ainsi que l'isomérisation géométrique.

D'autre part, pour les longueurs de chaînes auxquelles nous aurons affaire ici, les produits de référence, à l'exception des 1-oléfines, sont inexistantes dans le commerce.

Dans la littérature, la même carence se présente en ce qui concerne les températures d'ébullition, dont la connaissance peut être d'un grand appoint dans l'orientation et la confirmation du travail d'identification. Toutefois, la littérature renseigne les températures d'ébullition des termes inférieurs ($C < 9$) de nombreuses séries oléfiniques homologues [5]). Comme nous le verrons au cours de l'exposé, ces données, bien que limitées, ne sont pas sans intérêt.

Terminons ce préambule en notant que la littérature signale des cas d'isomérisation de certaines oléfiniques complexes, au cours d'opérations de fractionnement, telles que celles effectuées sur gel de silice [6]. Nous n'avons pu observer de telles altérations au cours de la présente étude. Sans doute, dans les goudrons de basse température, le processus de carbonisation n'a-t-il laissé subsister que les termes oléfiniques les plus stables.

1. ISOLEMENT DE LA FRACTION OLEFINIQUE ETUDIEE

Afin de situer dans son contexte la fraction oléfinique étudiée dans ces notes, on a reproduit à la figure 1, le schéma d'isolement des huiles neutres du goudron brut et leur résolution en huiles paraffiniques, oléfiniques et aromatiques.

Les enregistrements de la figure 2 montrent le fractionnement en phase vapeur des huiles neutres $\text{Nt}_{<280}$ et des 3 fractions $\text{Nt}_{<280}^-$, $\text{Nt}_{<280}^=$, $\text{Nt}_{<280}^o$.

Comme il est indiqué au tableau de rappel I, la fraction $\text{Nt}_{<280}$ représente $1,03\%$ en poids du goudron brut.

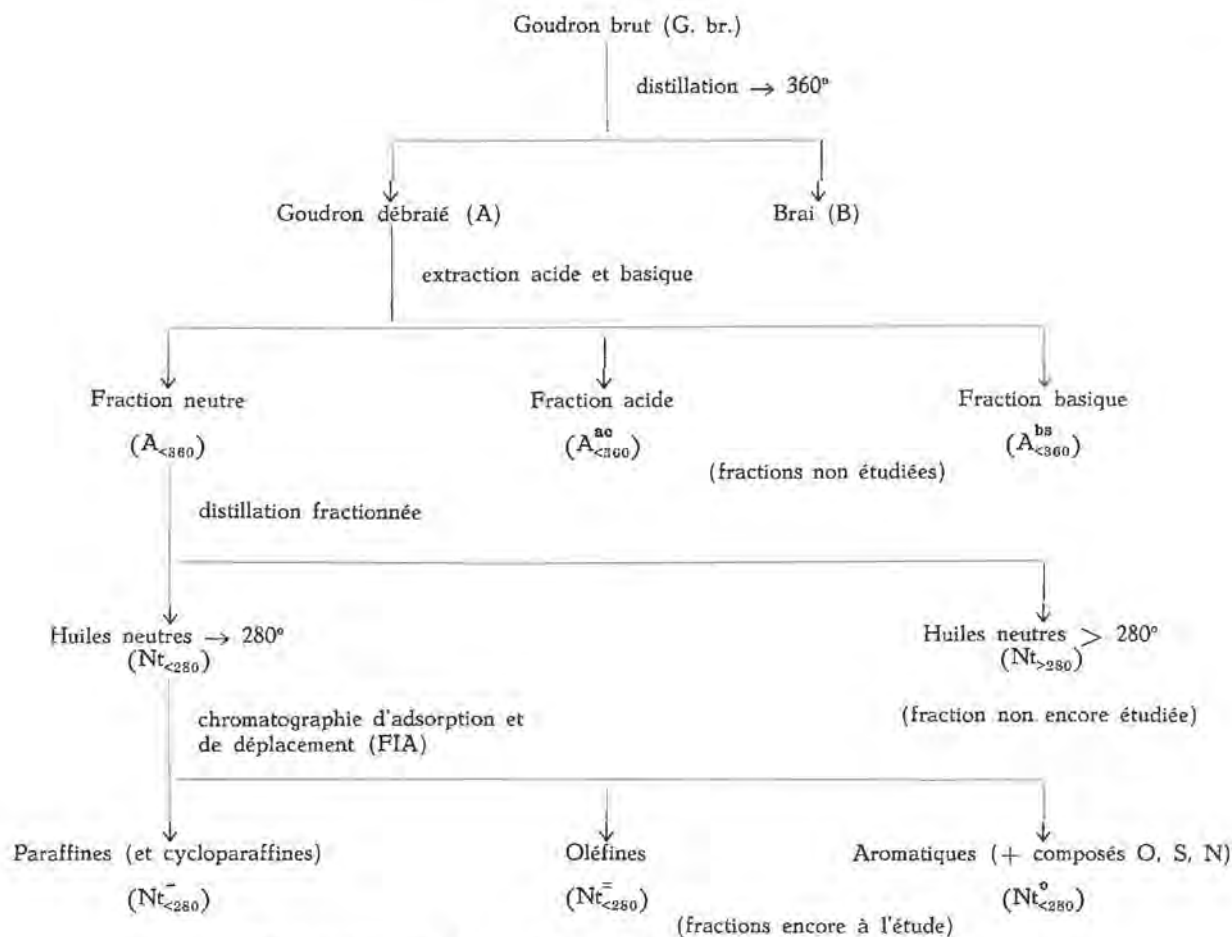


Fig. 1 — Schéma d'isolement des huiles neutres et de leur résolution en huiles paraffiniques, oléfiniques et aromatiques.

TABLEAU I.

Bilan matières après chaque stade des séparations préalables (% en poids, rapportés au goudron brut).

Débraiage		Extrait acide et basique		Distillation des huiles neutres		Résolution FIA de la fraction $Nt_{<280}$	
A	39,27	$A_{<360}^{nt}$	17,95	$Nt_{<280}$	9,35	$Nt_{<280}^{-}$	1,54
						$Nt_{<280}^{=}$	1,05
						$Nt_{<280}^o$	6,24
						Transitions	0,02
						Pertes	0,52
		$Nt_{>280}$	8,58	→	8,58		
		$A_{<360}^{ao}$	20,95	→	20,95	→	20,95
		$A_{<360}^{bs}$	0,22	→	0,22	→	0,22
		Pertes	0,17	→	0,17	→	0,17
B	60,75	→	60,75	→	60,75	→	60,75
Σ	100		100		100		100

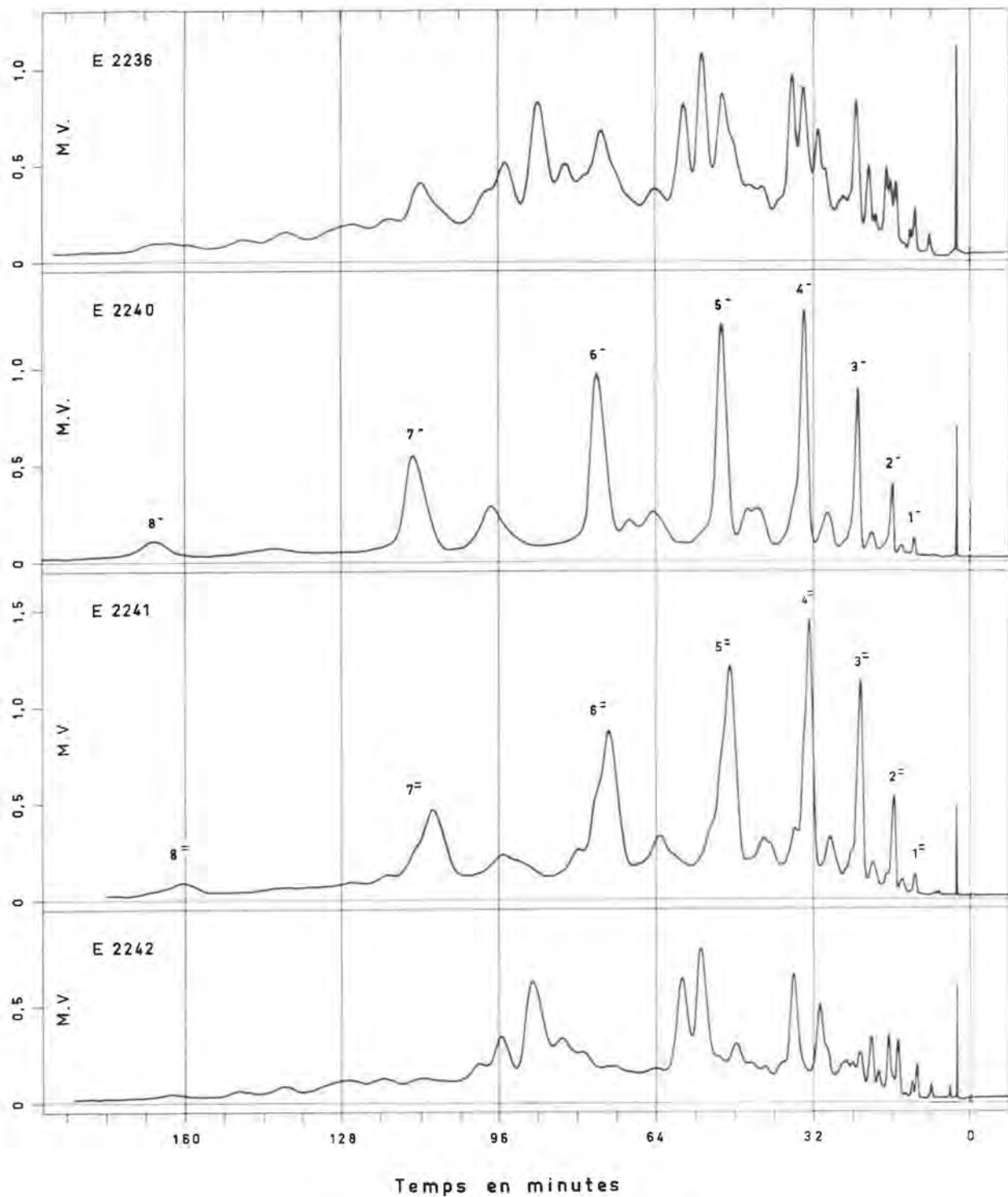


Fig. 2. — Résolution des huiles neutres par la méthode FIA.

Enregistrements chromatographiques en phase vapeur de la fraction de départ ($Nt_{<280}$) et des fractions paraffinique ($Nt_{<280}$), oléfinique ($Nt_{<280}^o$) et aromatique ($Nt_{<280}^a$) obtenues.

Appareils : Fractomètre Perkin Elmer, type 116 ; colonne n° 39, de 592 cm (d.i. : 0,483 cm), à phase fixe constituée de graisse de silicone « Dow Corning High Vacuum Grease » traitée suivant Cropper et Heywood [10], sur support de Firebrick C₂₂ aux dimensions de 246 à 495 μ (graisse : 20 %).

Conditions opératoires des quatre enregistrements : Température de fractionnement : 190° C ; débit He : 35,0 Ncm³/min (34,9 Ncm³/min ; pour E 2236) ; prise : \cong 20 μ l ; tension pont : 8 V ; S.E. : 1/4 (1/2 pour E 2236) ; déroulement enregistreur : 1/4 cm/min.

2. ETUDE QUALITATIVE DE LA FRACTION OLEFINIQUE

Dans le travail qualitatif d'attribution des divers pics oléfiniques, on procédera comme pour la fraction paraffinique [1]. On recherchera donc d'abord la localisation et l'attribution des pics correspondant aux oléfines normales (division 21). On abordera ensuite le problème beaucoup plus complexe posé par les oléfines ramifiées (division 22).

21. Les oléfines normales.

La marche suivie implique, en premier lieu, le repérage de l'ensemble des pics correspondant aux oléfines rectilignes (division 211). Ces dernières sont ensuite classées suivant leur appartenance à l'une ou l'autre des séries homologues qui seront mises en évidence par la représentation $\log T_R = f(\text{nombre de C})$, suivant James et Martin [1] [2]. On procédera finalement aux attributions individuelles (division 212); dans cette dernière étape, nous aurons recours à la spectroscopie infrarouge.

211. Repérage des oléfines normales.

Comme pour les paraffines normales, le repérage des oléfines rectilignes a été fait à l'aide de tamis moléculaires Linde 5A [1]. Rappelons simplement que la méthode consiste à soumettre la fraction étudiée à un fractionnement chromatographique en phase gazeuse, réalisé sur une colonne de partition ordinaire couplée à une colonne de tamis moléculaires. Cette dernière élimine plus ou moins complètement les hydrocarbures rectilignes. La localisation de ceux-ci peut ainsi être faite en comparant l'enregistrement obtenu avec un autre enregistrement réalisé à l'aide d'une simple colonne de partition.

Nous avons indiqué antérieurement les conditions opératoires que demande l'application de la méthode dans le cas de mélanges couvrant un domaine de températures d'ébullition étendu (voir [1], division 21). Dans le cas de la fraction oléfinique, la séparation suffisante des divers isomères rectilignes exige en outre des températures de fractionnement beaucoup plus faibles que dans le cas des paraffines.

Aussi, le repérage des oléfines rectilignes de la fraction $Nt_{<280}$ a-t-il été fait en opérant à trois températures de fractionnement différentes, soit 140, 156 et 184 °C respectivement. Des couples de chromatogrammes obtenus à ces trois températures, on a retenu à la figure 3, les parties alliant une bonne séparation et l'élimination quasi complète des isomères oléfiniques rectilignes.

La comparaison des divers enregistrements de cette figure montre que le passage sur tamis moléculaires élimine les 3 séries de pics portant les indi-

cations n_1^- , n_2^- et n_3^- . Ces oléfines rectilignes, groupées en triplets, se reproduisent avec la même régularité que nous avons pu observer dans le cas des paraffines normales.

On remarquera que, dans chacun des triplets, les concentrations relatives décroissent régulièrement dans le sens $n_1^- \rightarrow n_3^-$.

Certains pics d'oléfines rectilignes sont complexes et laissent un résidu qui doit être attribué à des composantes oléfiniques ramifiées. Ceci apparaît nettement dans le cas du pic 5_3^- par exemple.

212. Mise en évidence des séries homologues et identification des oléfines normales.

Afin de clarifier l'exposé du travail d'attribution, nous en avons déjà résumé les résultats aux enregistrements E 2373 et E 2374 de la figure 4.

Voici la marche qui a été suivie :

a) Soit d'abord la série des pics 1_1^- à 8_1^- .

Ce sont les plus importants du point de vue quantitatif et leur position relative par rapport aux pics des paraffines normales (fig. 2, E 2240 et E 2241) suggérerait que l'on avait affaire à la série des 1-oléfines, avec les termes allant du 1-nonène au 1-hexadécène.

Les produits de référence existant dans le commerce, la confirmation a été obtenue d'emblée.

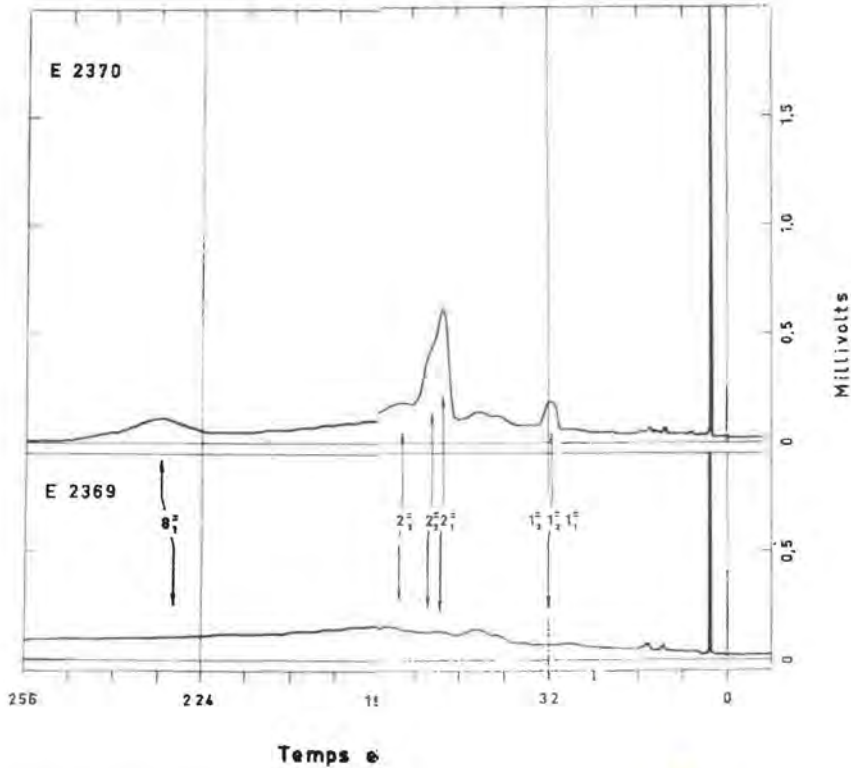
b) Les pics 1_2^- à 7_2^- et 1_3^- à 7_3^- .

La régularité dans la reproduction périodique des trois séries de pics n_1^- , n_2^- et n_3^- suggérerait déjà a priori la présence de trois séries homologues, celle de la série des 1-oléfines (pics n_1^-) étant d'ailleurs déjà acquise et explicitée jusqu'aux attributions individuelles. En ce qui concerne les pics n_2^- et n_3^- , leur attribution exigeait, comme préalable, la certitude de leur appartenance respective à deux autres séries homologues.

Cela étant, il fallait donc recourir au procédé graphique de James et Martin [1] et [2] et représenter pour l'ensemble des pics oléfiniques normaux, y compris les pics des 1-oléfines, les logarithmes des temps de rétention relatifs (T_R) en fonction du nombre d'atomes de carbone.

On a ainsi établi, pour les trois séries de pics n_1^- , n_2^- et n_3^- , les temps de rétention corrigés pour l'air (T_R), les temps de rétention relatifs, par rapport au 1-dodécène (T_R) et les logarithmes de ces derniers. Le tableau II groupe l'ensemble de ces données numériques.

de 5 A.



E 2370. Fractionnement sur la col de 606 cm (d.i. 0,483) à phase fixe
Conditions opératoires: Température: «um Grease» non traitée, sur support
He: $31,6 \text{ Ncm}^3/\text{min}$; prise: $\cong 2\%$ (20 %).
déroulement enregistreur: $1/4 \text{ cm}/140^\circ\text{C}$; débit He: $31,5 \text{ Ncm}^3/\text{min}$;
E 2369. Fractionnement sur la col de 606 cm (d.i. 0,483) à phase fixe
Conditions opératoires: Température: «um Grease» non traitée, sur support
He: $32,8 \text{ Ncm}^3/\text{min}$; prise: $\cong 2\%$ (20 %).
déroulement enregistreur: $1/4 \text{ cm}/140^\circ\text{C}$; débit He: $32,7 \text{ Ncm}^3/\text{min}$;
ent enregistreur: $1/4 \text{ cm}/\text{min}$.

ent enregistreur: $1/4 \text{ cm}/\text{min}$.





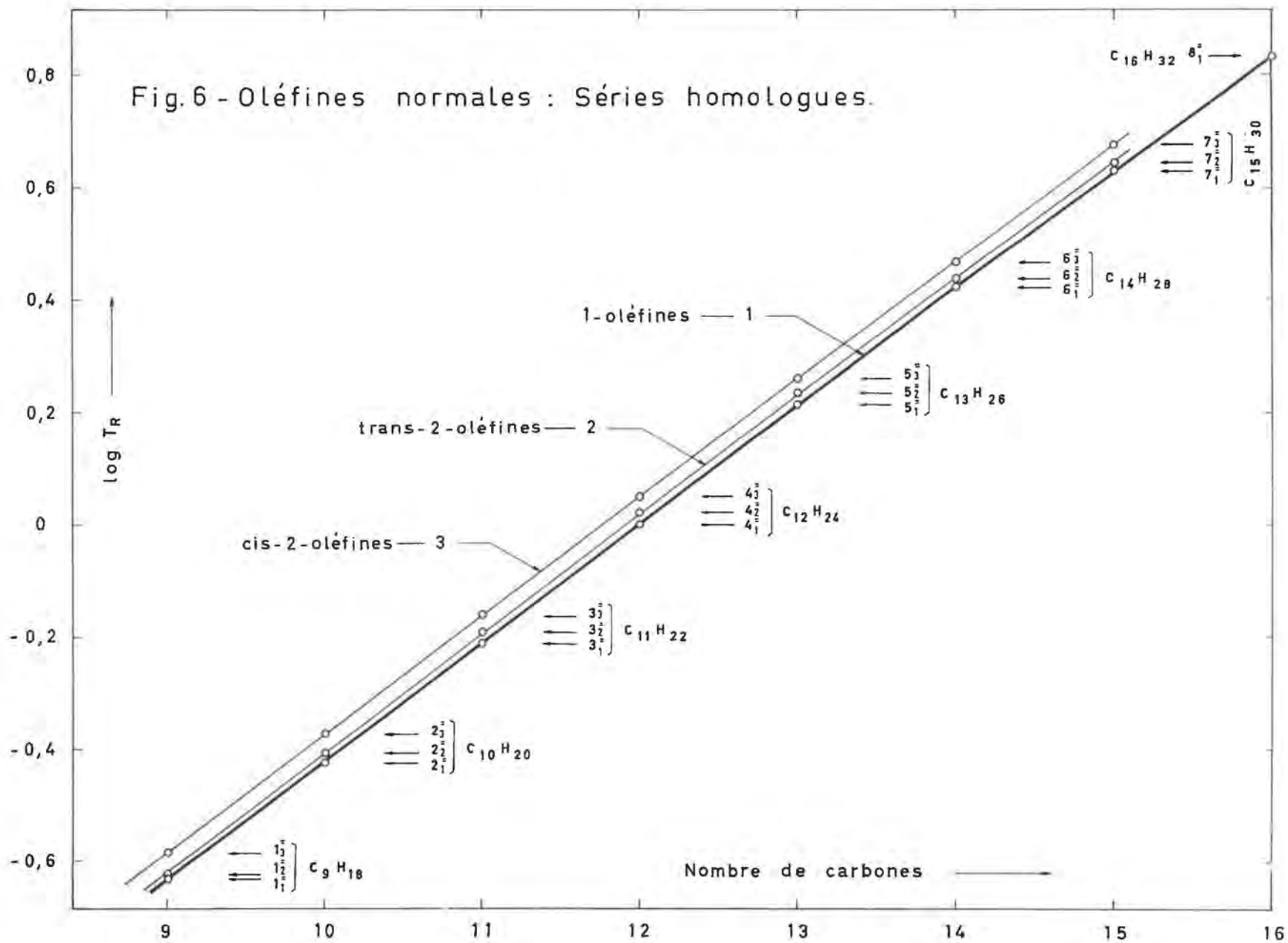


Fig. 6.

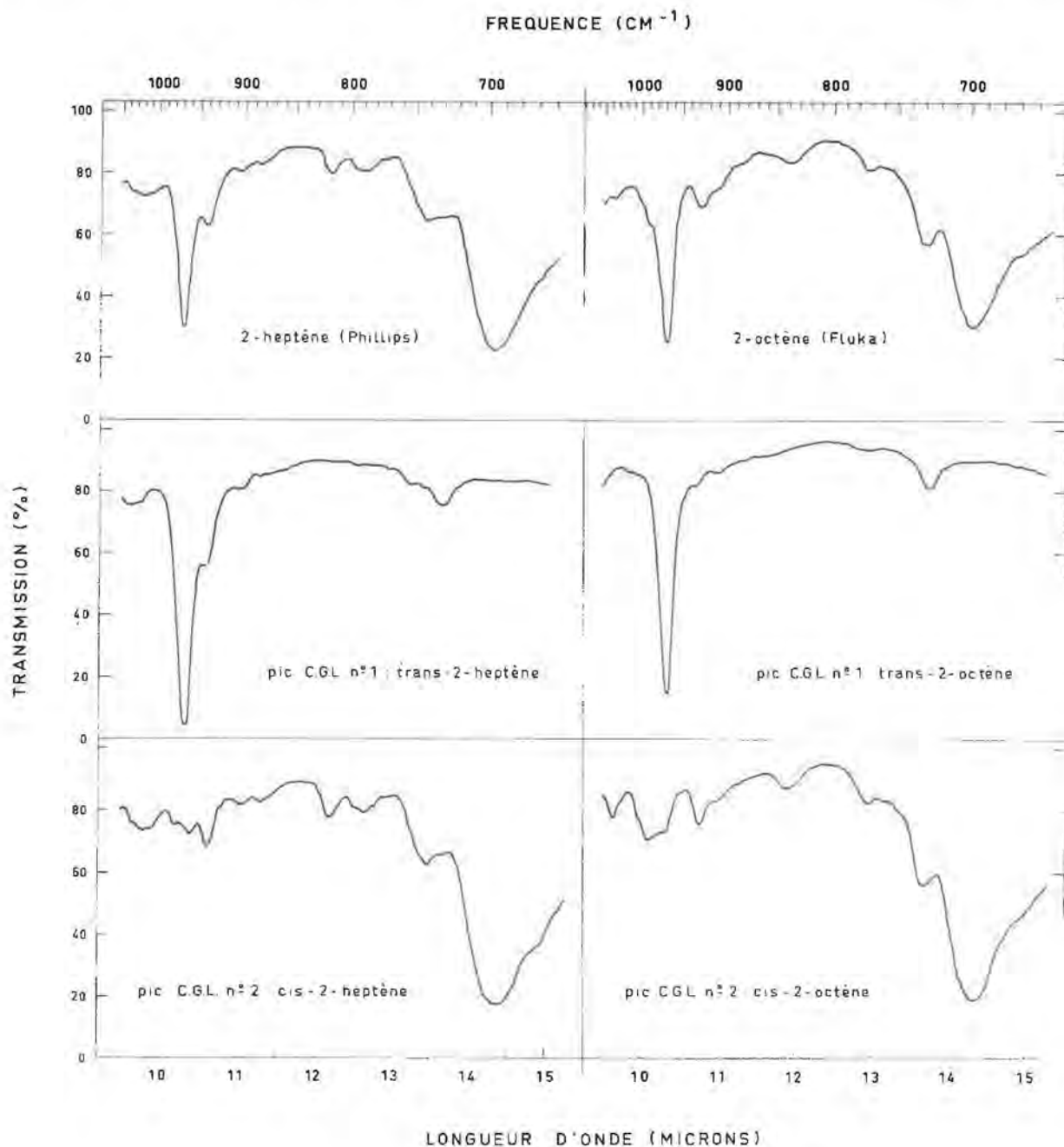


Fig. 7. — Examens spectroscopiques infrarouges des 2-heptène et 2-octène commerciaux.

Identification des constituants cis- et trans- piégés respectivement aux fractionnements chromatographiques en phase gazeuse. Conditions d'examen infrarouge: Perkin Elmer modèle 21; prisme NaCl; microcellule de 25 μ et solvant CS_2 .

Tous les pics des oléfines rectilignes se trouvent ainsi attribués. Les pics n_1^- correspondent à la série homologue des 1-oléfines, les termes individuels allant du 1-nonène au 1-hexadécène; les pics n_2^- représentent la série des trans-2-oléfines, avec les termes allant du trans-2-nonène au trans-2-penta-

décène; en ce qui concerne finalement les pics n_3^- , ils correspondent à la série des cis-2-oléfines, les termes individuels se succédant du cis-2-nonène au cis-2-pentadécène. A notre connaissance, la présence de ces derniers isomères n'a pas encore été signalée dans les goudrons de basse température.

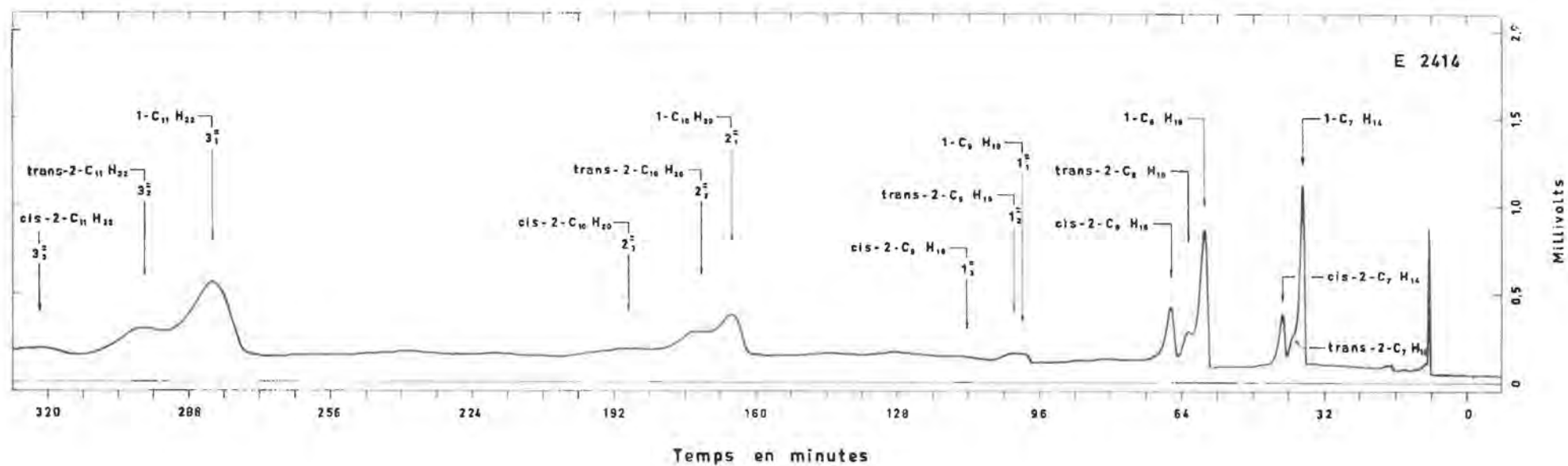


Fig. 8. — Etude des oléfines normales : Extrapolation des données expérimentales de la fraction $Nt_{<280}^E$ vers les termes inférieurs en C₇ et C₈.

E 2414. Conditions chromatographiques : Groupe de colonnes 48 et 49 ; température de fractionnement : 134 °C ; débit He : 28,6 Ncm³/min ; prise : $\cong 20 \mu\text{l}$ d'un mélange constitué de la fraction $Nt_{<280}$ et de 1-heptène, 2-heptène, 1-octène et 2-octène ; tension pont : 8 V ; S.E. : 1/2 ; déroulement enregistreur : 1/4 cm/min.

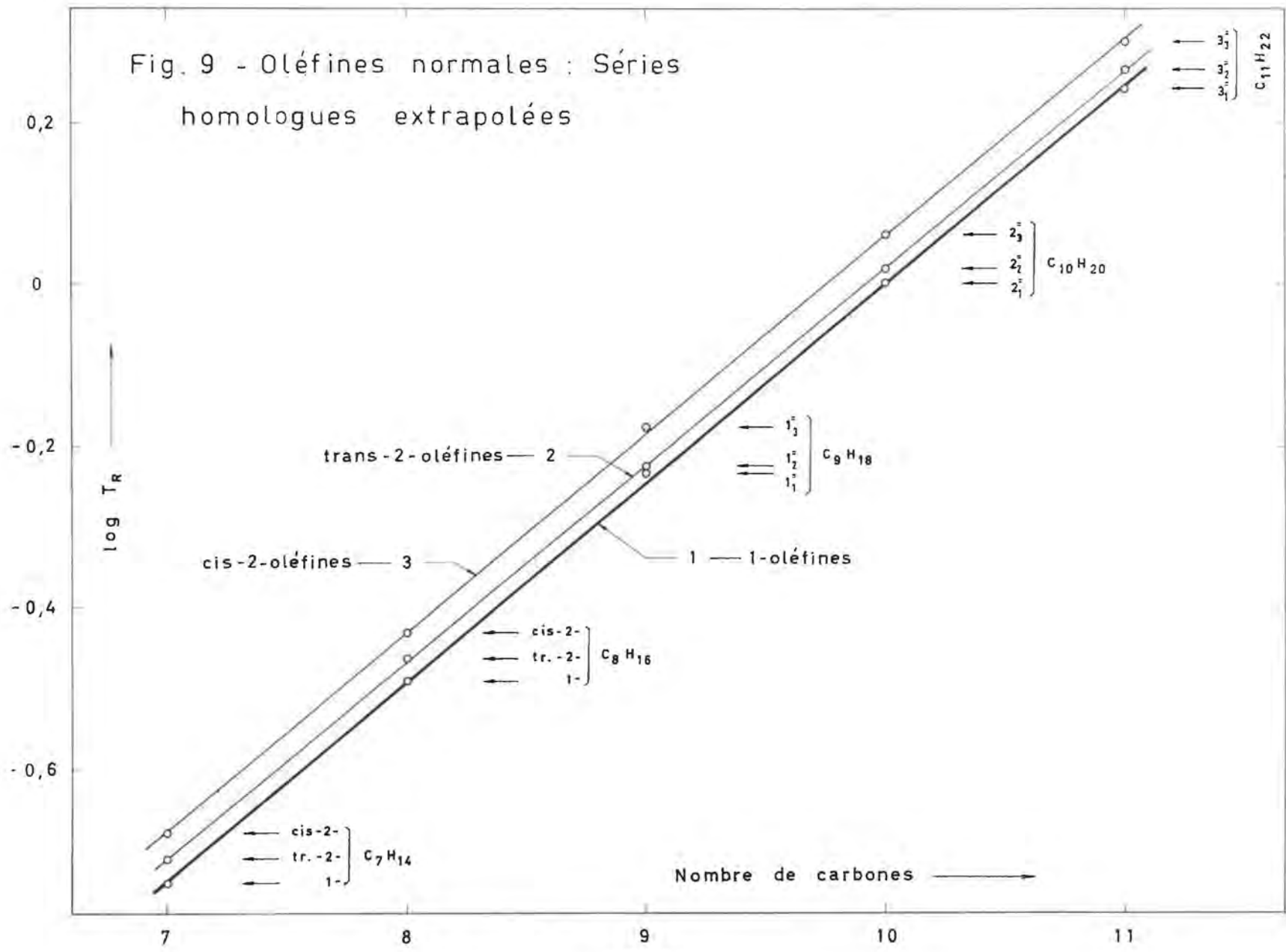


Fig. 9.

Ces attributions, si bien étayées qu'elles soient, appellent cependant une remarque importante : La systématique des températures d'ébullition, bien établie pour les oléfines inférieures ($C < 9$), montre que, dans le cas de la présence éventuelle d'oléfinés rectilignes à doubles liaisons en position 5 et 4, ces isomères s'élueraient, selon toute vraisemblance, entre les 1-oléfinés et les trans-2-oléfinés. On ne peut ainsi exclure que, dans cet intervalle, ne puissent interférer, plus ou moins étalées, des élu-tions de termes appartenant à des séries oléfiniques à doubles liaisons en position plus interne que la position 2. Mais, la large prépondérance des 2-oléfinés (cis et trans) est cependant mise en évidence par la rigueur avec laquelle celles-ci imposent les sommets des pics (cfr fig. 6).

La remarque que nous venons de faire mérite, toutefois, d'être retenue du point de vue quantitatif.

22. Le problème des oléfines ramifiées : Premier travail d'approche.

Le problème posé par les oléfines ramifiées de la fraction $Nt_{<280}$ est encore actuellement à l'étude. On trouvera ci-dessous les premières indications de ce travail, ainsi que ses perspectives de développement.

Ici, la remarque par laquelle nous venons de terminer la division 212 prend tout son sens. C'est ainsi qu'à la figure 4, le groupe de quelque six pics précédant chaque triplet d'oléfinés rectilignes n'émergent que difficilement de leur contexte. Celui-ci, selon toute vraisemblance, résulte de l'interférence d'un ensemble de pics mineurs correspondant à la multiplicité des isomères ayant pu résister aux conditions thermiques de la semi-carbonisation.

D'autre part, si on se limite aux seuls constituants prééminents dictant les sommets plus ou moins bien accusés des pics, on se retrouve encore, malgré tout, en face des difficultés déjà citées : ce sont les différences de polarité, l'absence de produits de référence et la carence de la littérature, tant en ce qui concerne les températures d'ébullition que le moyen de les calculer au départ des structures moléculaires.

Le problème posé par les oléfines ramifiées est donc extrêmement difficile, même si l'on ne considère que le seul point de vue qualitatif.

* * *

Ces réserves étant faites, voici les premières indications du travail encore en cours. Au stade actuel, on s'est limité à la mise en évidence de six séries homologues.

On a opéré sur une prise de la fraction $Nt_{<280}$ enrichie en oléfines ramifiées par traitement à l'urée. On sait que l'urée, en présence d'une faible quantité de certains solvants organiques, forme des produits d'addition cristallisés avec les hydrocarbures aliphatiques rectilignes, entre autres. L'élimination

du complexe, par filtration, et la distillation du solvant laissent un résidu, plus ou moins fortement enrichi en hydrocarbures ramifiés, suivant les conditions opératoires mises en œuvre ⁽³⁾ [7] [8] [9].

Sur la fraction $Nt_{<280}$ enrichie, obtenue dans le cas présent, on a effectué trois fractionnements chromatographiques en phase gazeuse, E 2378, E 2380 et E 2379, aux températures de 160, 180 et 200 °C respectivement. Des trois enregistrements on a retenu à la figure 10 les parties qui entreront en ligne de compte dans ce qui suit.

Comme on le remarquera, l'élimination des oléfines rectilignes est loin d'être complète, mais l'enrichissement en oléfines ramifiées est néanmoins important dans l'ensemble, tout en variant suivant le nombre d'atomes de carbone ⁽⁴⁾.

Les mesures des temps de rétention nous ont donné le tableau expérimental V. Au tableau VI, on a déduit des données expérimentales correspondant aux températures de 160 et 200 °C, celles que l'on eût observées à 180 °C. Les relations de conversion étaient respectivement :

$$\log T_R^{180} = 0,9108 \times \log T_R^{160}$$

et

$$\log T_R^{180} = 1,096 \times \log T_R^{200}$$

L'ensemble des valeurs de $\log T_R^{180}$ représentées en fonction du nombre d'atomes de carbone donnent le faisceau des six nouvelles droites homologues du diagramme de la figure 11.

Le travail d'identification des 6 séries homologues reste à faire. Pour le moins peut-on dire que, malgré la multiplicité des isomères oléfiniques ramifiés possibles, on ne se trouve pas devant une répartition sauvage. En d'autres termes, toute complexe que puisse être l'élu-tion de la partie oléfinique ramifiée, les réactions de découpage et de remembrement thermique ont, malgré tout, été orientées vers la prééminence de quelque six types moléculaires.

(3) A 1 cc de la fraction $Nt_{<280}$, placée dans un petit ballon de 50 cc, on ajoute 10 g d'urée finement broyée et mouillée par 25 cc de méthanol pur. Après avoir adapté un petit réfrigérant, on chauffe au bain-marie afin de dissoudre complètement l'urée. On laisse refroidir lentement en agitant fréquemment, afin d'obtenir la formation de cristaux très fins, facilement filtrables et pratiquement exempts d'occlusions. Après avoir laissé reposer pendant 24 h au frigo, on filtre sur büchner et lave 2 à 3 fois avec un peu d'isopentane froid. Le filtrat est ensuite lavé à l'eau afin d'éliminer l'alcool et l'urée en excès. On sèche sur Na_2SO_4 et distille finalement l'isopentane.

(4) L'élimination plus ou moins complète des oléfines rectilignes demande, en fait, plusieurs traitements successifs à l'urée. Nous avons dû nous limiter à un seul traitement,

étant donné les faibles quantités de fraction $Nt_{<280}$ dont nous disposons.

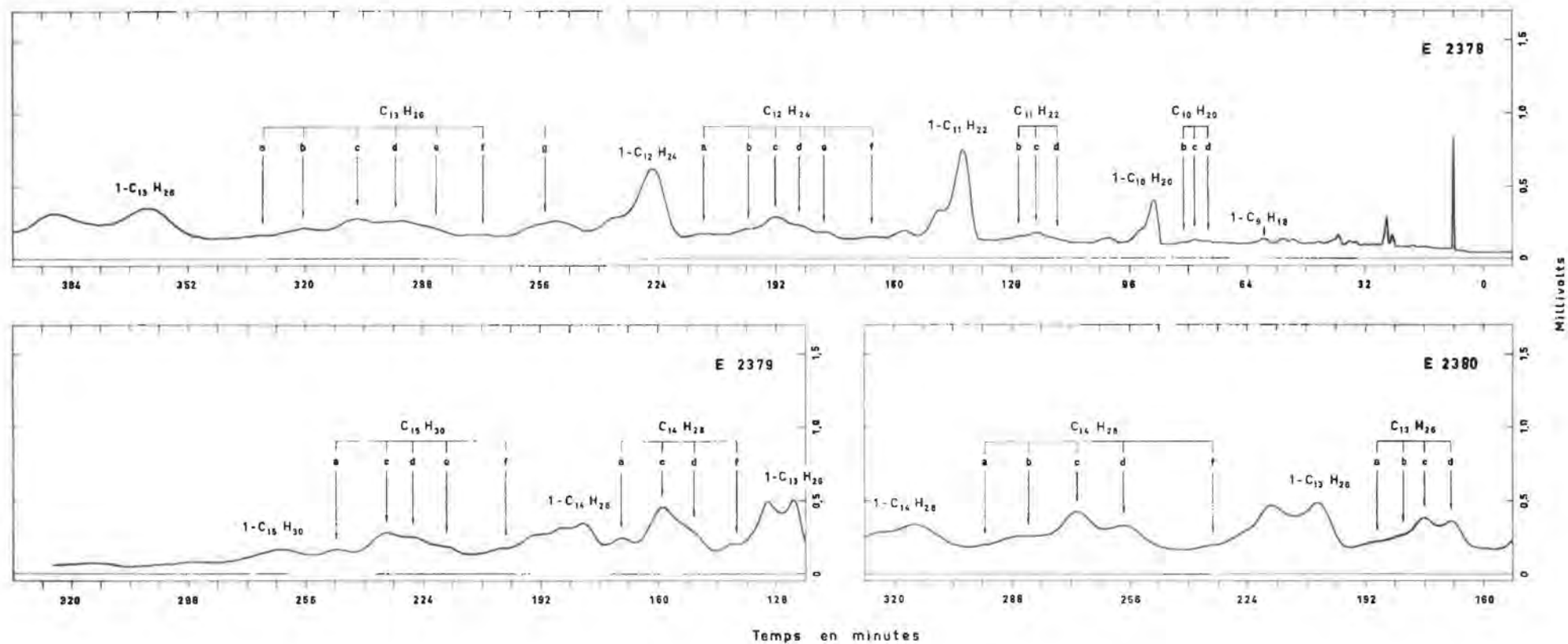


Fig. 10. — Etude des oléfines ramifiées : Fractionnement sur le groupe de colonnes 48 et 49, à 160, 180 et 200 °C respectivement (E 2378, 2380 et 2379) de la fraction $Nt_{<280}^z$ enrichie.

E 2378 : Température de fractionnement : 160 °C ; débit He : 28,4 Ncm³/min ; prise : \cong 20 μ l ; tension pont : 8 V ; S.E. : 1/2 ; déroulement enregistreur : 1/4 cm/min.

E 2380 : Température de fractionnement : 180 °C ; débit He : 28,3 Ncm³/min ; prise : \cong 20 μ l ; tension pont : 8 V ; S.E. : 1/2 ; déroulement enregistreur : 1/4 cm/min.

E 2379 : Température de fractionnement : 200 °C ; débit He : 28,4 Ncm³/min ; prise : \cong 20 μ l ; tension pont : 8 V ; S.E. : 1/2 ; déroulement enregistreur : 1/4 cm/min.

Fig. 11 - Oléfines ramifiées : Série homologues à identifier

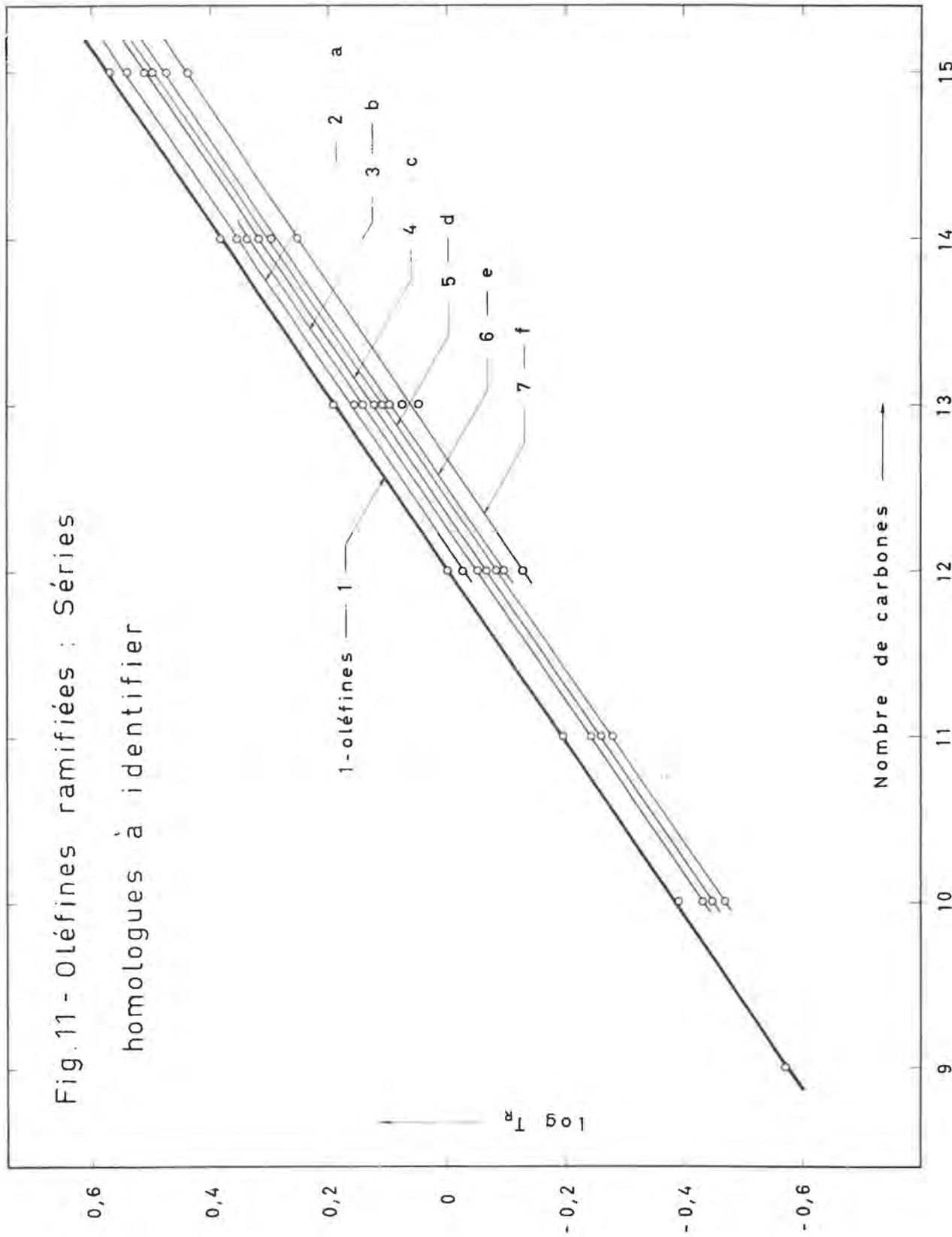


Fig. 11.

TABLEAU V.

E 2378 : fraction $Nt_{<250}^=$ (160 °C)				E 2380 : fraction $Nt_{<280}^=$ (180 °C)				E 2379 : fraction $Nt_{<280}^=$ (200 °C)			
N° des pics	T_r (mm)	T_R	$\log T_R^{160}$	N° des pics	T_r (mm)	T_R	$\log T_R^{180}$	N° des pics	T_r (mm)	T_R	$\log T_R^{200}$
1-C ₁₂ H ₂₄	543,1	1	0	1-C ₁₂ H ₂₄	514,1	1	0	1-C ₁₂ H ₂₄	191,5	1	0
1-C ₉ H ₁₈	128,3	0,236	-0,6271	1-C ₉ H ₁₈	83,7	0,267	-0,5735	1-C ₉ H ₁₈	—	—	—
1-C ₁₀ H ₂₀	205,0	0,374	-0,4271	1-C ₁₀ H ₂₀	129,0	0,411	-0,3862	1-C ₁₀ H ₂₀	84,9	0,443	-0,3536
b	182,8	0,337	-0,4724	1-C ₁₁ H ₂₂	200,9	0,640	-0,1938	1-C ₁₁ H ₂₂	127,4	0,665	-0,1772
c	175,2	0,323	-0,4908	1-C ₁₂ H ₂₄	514,1	1	0	1-C ₁₂ H ₂₄	191,5	1	0
d	166,1	0,306	-0,5143	b	276,5	0,880	-0,0555	1-C ₁₃ H ₂₆	288,4	1,506	0,1778
1-C ₁₁ H ₂₂	332,4	0,612	-0,2132	c	268,7	0,856	-0,0675	1-C ₁₄ H ₂₈	430,5	2,248	0,3518
b	294,8	0,543	-0,2652	d	259,4	0,826	-0,0830	a	404,8	2,114	0,3251
c	282,5	0,520	-0,2840	e	—	—	—	b	—	—	—
d	268,1	0,494	-0,3063	f	234,5	0,747	-0,1267	c	376,6	1,967	0,2938
1-C ₁₂ H ₂₄	543,1	1	0	1-C ₁₃ H ₂₆	492,4	1,568	0,1954	d	—	—	—
a	507,6	0,935	-0,0292	a	452,0	1,439	0,1581	e	—	—	—
b	477,2	0,879	-0,0560	b	437,1	1,392	0,1436	f	326,5	1,705	0,2317
c	459,1	0,845	-0,0731	c	419,8	1,337	0,1261	1-C ₁₅ H ₃₀	636,4	3,322	0,5214
d	442,8	0,815	-0,0888	d	401,8	1,279	0,1069	a	598,3	3,124	0,4947
e	426,4	0,785	-0,1051	1-C ₁₄ H ₂₈	764,8	2,435	0,3865	b	—	—	—
f	393,5	0,725	-0,1397	a	718,7	2,288	0,3595	c	564,1	2,946	0,4692
1-C ₁₃ H ₂₆	885,7	1,631	0,2125	b	688,1	2,190	0,3404	d	546,9	2,856	0,4558
a	807,3	1,487	0,1723	c	655,4	2,087	0,3195	e	523,2	2,732	0,4365
b	779,9	1,436	0,1572	d	624,0	1,987	0,2982	f	483,1	2,523	0,4019
c	742,9	1,368	0,1361	e	—	—	—				
d	717,6	1,321	0,1209	f	563,4	1,794	0,2538				
e	696,5	1,283	0,1082								
f	657,6	1,211	0,0831								
g	615,0	1,132	0,0539								

TABLEAU VI.

N° des pics	$\log T_R^{160}$ (valeurs expérimentales)	$\log T_R^{180}$ ($=0,9108 \times \log T_R^{160}$)	N° des pics	$\log T_R^{200}$ (valeurs expérimentales)	$\log T_R^{180}$ ($=1,096 \times \log T_R^{200}$)
1-C ₉ H ₁₈	-0,6271	-0,5712	1-C ₉ H ₁₈	—	—
1-C ₁₀ H ₂₀	-0,4271	-0,3890	1-C ₁₀ H ₂₀	-0,5536	-0,3876
a	—	—	1-C ₁₁ H ₂₂	-0,1772	-0,1942
b	-0,4724	-0,4303	1-C ₁₂ H ₂₄	0	—
c	-0,4908	-0,4470	1-C ₁₃ H ₂₆	0,1778	0,1949
d	-0,5143	-0,4684	1-C ₁₄ H ₂₈	0,3518	0,3856
1-C ₁₁ H ₂₂	-0,2132	-0,1942	a	0,3251	0,3563
a	—	—	b	—	—
b	-0,2652	-0,2415	c	0,2938	0,3220
c	-0,2840	-0,2587	d	—	—
d	-0,3063	-0,2790	e	—	—
1-C ₁₂ H ₂₄	0	—	f	0,2317	0,2539
a	-0,0292	-0,0266	1-C ₁₅ H ₃₀	0,5214	0,5715
b	-0,0560	-0,0510	a	0,4947	0,5422
c	-0,0731	-0,0666	b	—	—
d	-0,0888	-0,0809	c	0,4692	0,5142
e	-0,1051	-0,0957	d	0,4558	0,4996
f	-0,1397	-0,1272	e	0,4365	0,4784
1-C ₁₃ H ₂₆	0,2125	0,1936	f	0,4019	0,4405
a	0,1723	0,1569			
b	0,1572	0,1432			
c	0,1361	0,1240			
d	0,1209	0,1101			
e	0,1082	0,0985			
f	0,0831	0,0757			
g	0,0539	0,0491			

En ce qui concerne l'identification des six séries d'oléfines ramifiées, les difficultés restent entières. Il semble toutefois que la voie à suivre doit partir de la connaissance préalable de la constitution de la partie oléfinique ramifiée, telle qu'elle se présente dans la fraction légère du goudron. Dans ce domaine de températures d'ébullition, l'aide d'assez nombreux produits de référence peut être acquise et dans la plupart des cas les températures d'ébullition sont renseignées dans la littérature. La constitution de la partie oléfinique ramifiée de la fraction légère étant élucidée, il y aura lieu d'examiner dans quelle mesure les séries homologues identifiées dans cette fraction se raccorderont à celles de la fraction $Nt_{<280}$. En principe, la méthode consisterait donc à recourir au même artifice qui a permis d'identifier les séries des trans et cis-2-oléfines (cf fig. 9).

3. CONCLUSIONS

La fraction oléfinique, $Nt_{<280}$, que nous venons d'étudier, est constituée, en ordre principal, d'oléfines rectilignes appartenant aux séries des 1-, trans-2- et cis-2-oléfines.

Aux enregistrements chromatographiques en phase vapeur, les trois types d'hydrocarbures rectilignes non saturés se présentent sous la forme de triplets se reproduisant régulièrement à chaque niveau de carbone.

Les concentrations relatives des trois isomères rectilignes varient également de façon régulière à l'intérieur de chacun des triplets. C'est ainsi que la 1-oléfine y est largement prédominante, la trans-2-oléfine ne représente plus que 50 % environ de la précédente et la concentration relative de la cis-2-oléfine est très faible. Il faut y ajouter que, dans le

domaine d'élution des 1- et trans-2-oléfines, pourraient intervenir des interférences de la part d'oléfines rectilignes à doubles liaisons plus internes que la position 2.

Tous les triplets d'oléfines rectilignes se dégagent fortement de l'élution plus étalée des constituants oléfiniques ramifiés. L'étude de cette dernière s'avère particulièrement difficile. Nous avons néanmoins pu montrer que, de la multiplicité de types

ramifiés présents, des termes appartenant à 6 séries homologues émergent, malgré tout, et se reproduisent à chaque niveau de carbone.

L'identification de ces séries est en cours.

Nous remercions vivement M. W. FASSOTTE, Lic. Sc., qui a effectué les examens spectroscopiques cités au cours de cette étude.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- [1] L. COPPENS, J. BRICTEUX et M. NEURAY. — Introduction à une étude des goudrons de distillation à basse température. Bultec « Houille et Dérivés » Inichar, n° 21, 1960, novembre; Annales des Mines de Belgique, 1961, février, p. 121-137.
- [2] A.T. JAMES et A.J.P. MARTIN. — Gas liquid partition chromatography: the separation and micro-estimation of volatile fatty acids from formic acid to dodecanoic acid. *Bioch. Journ.*, 1952, pp. 679-690.
- [3] H. Mc MURRY et V. THORNTON. — Correlation of infrared spectra: paraffins, olefins and aromatics with structural groups. *Analytical Chemistry*, 1952, février, pp. 318-334.
- [4] R.N. JONES et C. SANDORFY. — The application of infrared and Raman spectrometry to the elucidation of molecular structure. A. Weissberger. — *Technique of Organic Chemistry*, vol. IX, pp. 378-379 (Interscience Publishers, Inc., New York, 1956).
- [5] Selected values of physical and thermodynamic properties of hydrocarbons and related compounds. — A.P.I., Research Project 44, Carnegie Institute of Technology, 1953, Pittsburgh, Penn.
- [6] W.S. GALLAWAY et M.J. MURRAY. — Isomerization of certain olefins by silica gel at room temperature. *Journal of the American Chemical Society*, 1948, juillet, pp. 2584-2586.
- [7] D. SWERN. — Urea and thiourea complexes in separating organic compounds. *Ind. and Engng. Chem.*, 1955, pp. 216-221.
- [8] J. MARECHALL et P. de RADZITZKY. — Some aspects of urea dewaxing of middle and heavy distillates. *The Journ. of the Inst. of Petroleum*, 1960, pp. 33-45.
- [9] W.J. ZIMMERSCHIED, R.A. DINERSTEIN, R.W. WEITKAMP et R.F. MARSCHNER. — Crystalline adducts of urea with linear aliphatic compounds. A new separation process. *Ind. and Engng. Chem.* 1950, pp. 1300-1306.
- [10] F.R. CROPPER et A. HEYWOOD. — Improvements in vapour phase chromatography at relatively high temperature. *Nature*, 1954, 4440.

Exploitation par haveuse sur transporteur blindé léger par la méthode de la brèche montante à la S. A. des Charbonnages de Monceau-Fontaine

par A. DELVAUX,
Ingénieur Divisionnaire.

SAMENVATTING

Dit artikel handelt over een ontginning door middel van ondersnijmachine en stijgend houwfront. De winning geschiedt ononderbroken gedurende de drie diensten.

Deze ontginningsmethode werd verkozen omwille van de volgende drie redenen :

- de hardheid van de laag ;*
- de slechte hoedanigheid van het nevengesteente ;*
- tenslotte, de bedoeling zoveel mogelijk stukkoel voort te brengen.*

Bijgaande nota geeft een overzicht van de problemen die zich tijdens het ontwikkelen van de methode stelden en van de manier waarop ze werden opgelost.

De resultaten worden voor de verschillende fasen van deze ontwikkeling afzonderlijk aangegeven, waardoor men een beeld verkrijgt zowel van de moeilijkheden die men ontmoet heeft als van de invloed van de aangebrachte verbeteringen. Uiteindelijk werden alle verwachtingen overtroffen. De dagelijkse vooruitgang bedraagt meer dan 3 m en het werkplaatsrendement ligt boven de 3.000 kg.

RESUME

Cet article a pour objet une exploitation par haveuse avec brèche montante.

Le déhouillement est réalisé d'une manière continue aux 3 postes.

Trois raisons ont milité en faveur de cette méthode d'exploitation :

- la dureté du massif à déhouiller ;*
- la mauvaise qualité des épontes ;*
- enfin, le souci de ménager le produit à abattre.*

Cette note laisse entrevoir les difficultés rencontrées au cours de la mise au point de la méthode, ainsi que les moyens mis en œuvre pour les surmonter.

Les résultats obtenus, présentés périodiquement, reflètent ces difficultés et mettent en évidence les améliorations apportées. Finalement, toutes les espérances ont été dépassées : l'avancement quotidien est supérieur à 3 m, tandis que le rendement chantier se situe au-delà de 3.000 kg.

SOMMAIRE

1. Introduction - Choix d'une méthode d'exploitation.
2. Caractéristiques de la couche.
3. Caractéristiques des voies d'accès.
 31. Voie de tête.
 32. Voie de base.
4. Equipement de la taille.

41. Evacuation.
42. Alimentation en air comprimé.
43. Havage.
 431. Modification du socle.
 432. Modification des patins d'équilibre.
 433. Modification de la tête de havage.
 434. Choix du bras de havage.
44. Abatage des poussières.
5. Evolution de la méthode d'exploitation.

51. Taille chassante avec soutènement en bois.
 52. Taille chassante avec soutènement mixte.
 53. Taille chassante avec soutènement métallique.
 54. Méthode de la brèche montante.
 55. Réalisation de la double havéc.
6. Prix de revient de l'installation mécanique.
 7. Résultats et rendements.
 8. Conclusions.

1. INTRODUCTION

CHOIX D'UNE METHODE D'EXPLOITATION

La couche 7 Paumes plat E, à la méridienne 1550 m Lt de l'étage 530/460 du siège n° 6, se présente avec une ouverture moyenne de 1 m et une pente moyenne de 24°. Le toit est médiocre.

La très grande dureté du charbon exclut pratiquement l'abatage par marteaux-piqueurs ou par rabotage. Il ne peut être question, d'autre part, de faciliter cet abatage par injection d'eau sous forte pression dans le massif ; plusieurs tentatives, effectuées dans ce sens, ont échoué en raison de la détérioration des épontes.

D'un autre côté, comme il s'agit de charbon domestique, il est essentiel d'utiliser un mode d'exploitation ménageant la granulométrie, de façon à accroître la valeur marchande du produit.

Enfin, étant donné la mauvaise qualité du toit, il faut éviter de le découvrir sur de larges espaces non soutenus.

La haveuse combinée avec un convoyeur blindé

comme engin d'évacuation répondait à toutes ces exigences ; c'est ainsi qu'elle fut adoptée.

Cette haveuse pouvait être utilisée de deux façons : ou bien glissant sur un convoyeur blindé, ou bien glissant directement sur le mur de la couche le long de l'engin d'évacuation.

La préférence a été donnée à la première solution, haveuse sur convoyeur blindé, pour les raisons suivantes :

- 1) mise à découvert du toit sur de moins grandes portées ;
- 2) excellente évacuation des havrits, d'où meilleur dégagement de la saignée pratiquée par la haveuse dans la couche ;
- 3) plus faible longueur de pelletage.

Quelle que soit la solution adoptée, le havage se pratique dans le faux-mur suffisamment épais ; les 2 sillons ne subissent aucune dépréciation.

Dans la taille de 7 Paumes, où les ouvertures sont localement inférieures à 0,70 m, un panzer léger PFOO a été utilisé, plutôt qu'un panzer mi-lourd, de façon à réduire l'encombrement de l'ensemble haveuse-panzer.

2. CARACTERISTIQUES DE LA COUCHE

7 Paumes plat E, à la méridienne 1550 m Lt, entre les niveaux d'étage de 530 m et 460 m, est une des dernières couches exploitées d'un faisceau, délimité au sud par la faille du Centre et, au nord, par l'effondrement de la Rochelle ; elle s'intercale entre Grande Veine et Pouyeuse, couches exploitées respectivement en 1957/1958 et en 1959/1960 (fig. 1).

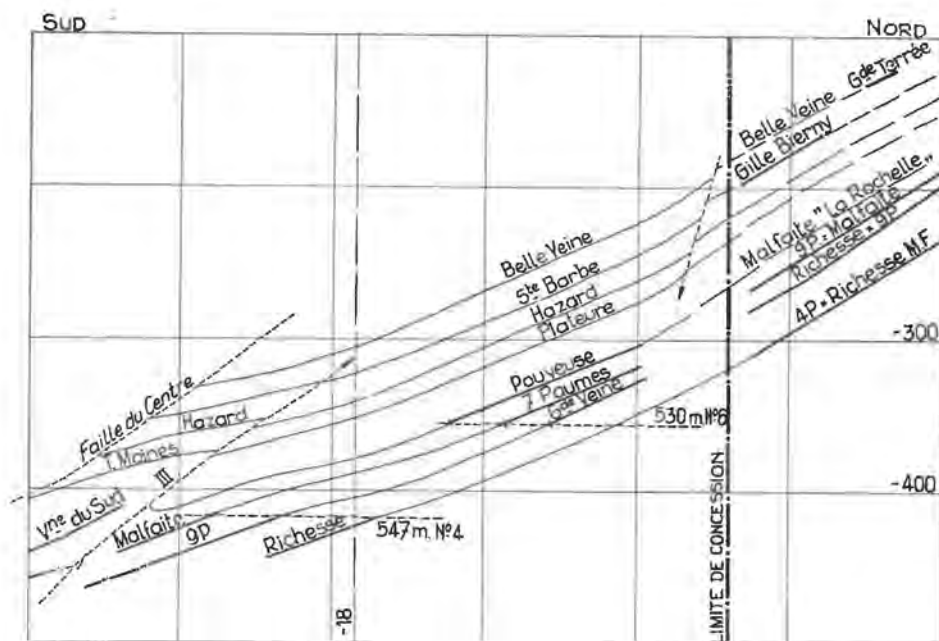


Fig. 1. — Coupe verticale sud-nord - Méridienne 1700 Lt 30.410

L'ouverture de la couche s'est accrue progressivement depuis sa mise en exploitation en juin 1960 ; elle est passée de 0,70 m à 1 m, alors que sa puissance ne variait que de 0,60 m à 0,80 m.

Voici la composition moyenne en mai 1961 :

charbon	35	
terres		2
charbon	40	18
faux-mur	}	5
		$80 + 20 = 1 \text{ m}$

La pente est de 24°.

Le toit et le mur sont constitués de schistes tendres.

La qualité du toit, généralement bonne, est fortement influencée par les exploitations voisines dans Grande Veine et Pouyeuse (couches exploitées par foudroyage) ; on constate ici, dans toute son ampleur, la fissuration du toit préalablement au déhouillement.

La couche se présente en deux sillons principaux de charbon très dur, peu clivé, titrant 10,5 % de matières volatiles. Le sillon supérieur rogne au toit (fig. 2).

3. CARACTERISTIQUES DES VOIES D'ACCES

31. Voie de tête.

La voie de retour d'air du chantier est creusée en cadres TH, type C, à la section utile de 5,27 m².

Les terres de creusement servent à remblayer manuellement les 12 m supérieurs de la taille.

A son départ, à la méridienne 1550 m Lt, la voie de tête était creusée au niveau de retour d'air à 460 m ; à 180 m de son origine, elle descend suivant une direction parallèle à la limite de concession (fig. 3 et 4).

32. Voie de base.

La voie de base du chantier est creusée de niveau, à la section utile de 9,86 m² — cadres TH type W — 15 m en avant du front de taille.

Comme matériel de creusement, signalons l'utilisation de perforateurs Atlas BBD 41 et d'une pelle-teuse Eimco 12 B.

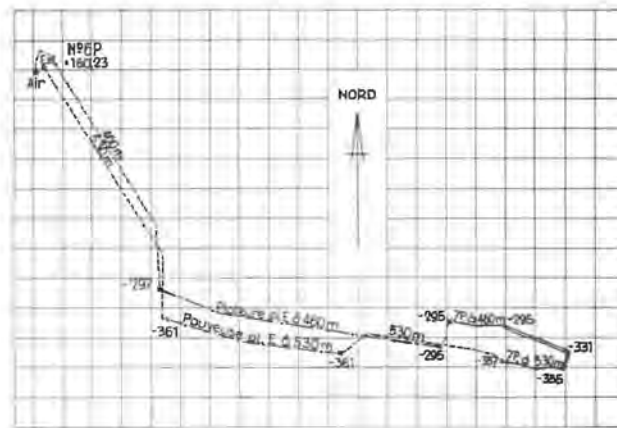


Fig. 3.

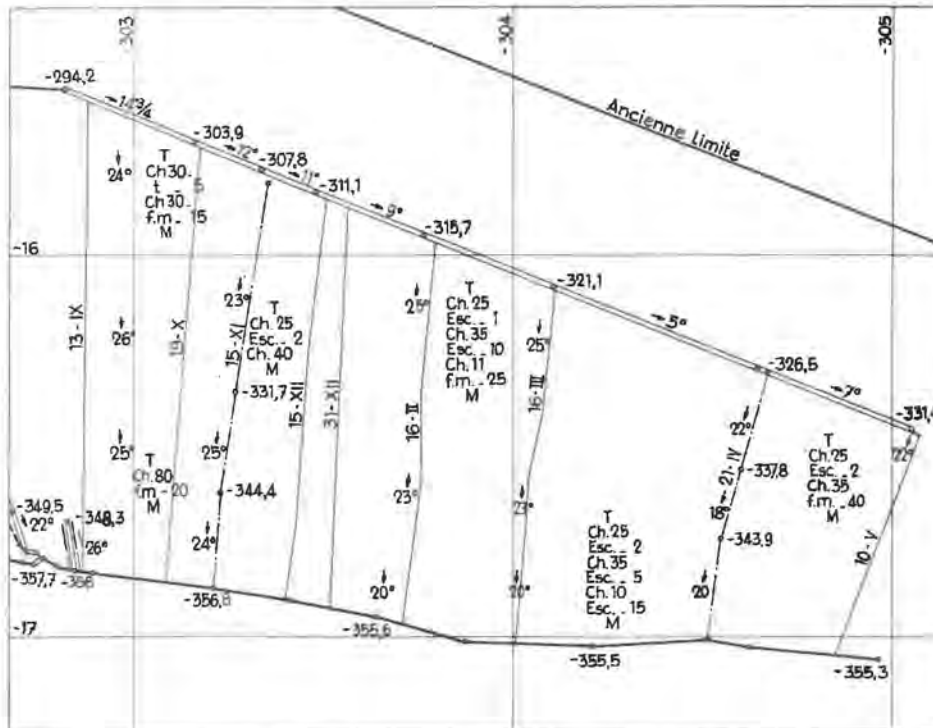


Fig. 4. — Siège n° 6P - Situation 7P à 530 m.

Les produits de la taille sont chargés directement en wagonnets.

Deux treuils télécommandés assurent, au pied de taille, la manœuvre des rames que des locotracteurs Diesel évacuent directement jusqu'au puits, distant de 2400 m.

4. EQUIPEMENT DE LA TAILLE

41. Evacuation.

Comme déjà signalé, l'engin d'évacuation est un panzer léger Westfalia type PFOO, de 421 mm de largeur et 135 mm de hauteur. Il est entraîné par une tête motrice série K, équipée de 2 moteurs à air comprimé GEW de 20 ch à 1.000 tr/min.

Au démarrage de la taille, le panzer possédait deux têtes motrices, une en tête, pneumatique, et une au pied, électrique.

La pente favorable a permis de remplacer la tête motrice inférieure par une station de retour, ce qui facilite les opérations de ripage et de chargement.

Le panzer est muni de haussettes du type « épingle à cheveu » permettant la circulation de la haveuse sur le panzer.

Le convoyeur est ripé au moyen de pousseurs pneumatiques extra plats (hauteur 123 mm) en métal léger (poids 60 kg), fixés tous les 7,50 m aux haussettes du panzer, au moyen de passerelles de support permettant d'orienter la poussée.

42. Alimentation en air comprimé.

Une conduite souple, en flexible armé de 70 mm de diamètre, assure l'alimentation en air comprimé dans la taille.

Cette conduite est constituée de tronçons, de 15 m de longueur, assemblés par carcans portant deux prises d'air automatiques et fixés, par brides, aux nervures renforçant les haussettes du convoyeur blindé.

43. Havage.

La haveuse utilisée est une Anderson Boyes AB 15 électrique.

Les caractéristiques principales sont les suivantes :

— Hauteur × largeur	451 mm × 600 mm
— Longueur	3,10 m
— Poids total	2.426 kg
— Longueur du bras de havage	1,57 m
— Puissance du moteur d'entraînement	50 ch

L'alimentation en force motrice est assurée par un câble souple suspendu aux béles en taille (fig. 6) et raccordé au coffret de chantier installé dans la voie de base.

Au cours des essais, certaines modifications ont été apportées à la haveuse et à son socle dans le but.

- a) d'augmenter sa stabilité sur le convoyeur ;
- b) de réduire son encombrement en hauteur de façon à permettre l'utilisation de béles métalliques montantes.

451. Modifications du socle de la haveuse (resp. 3 et 4 fig. 7).

La haveuse repose sur le panzer PFOO par l'intermédiaire d'un socle spécial.

Ce socle est nécessaire pour deux raisons :

- il doit assurer le bon guidage de l'engin sur le panzer ;
- il doit assurer la parfaite stabilité de l'engin sur le panzer, stabilité compromise du fait que la haveuse déborde largement le convoyeur du côté du front de taille (coupe AB, fig. 7).

A l'origine, le socle était constitué d'une taque de 10 mm d'épaisseur ; aux quatre extrémités de cette taque, étaient soudées, avec interposition de 2 longerons en fer plat de 80 × 20, 4 cornières-guides de 80 × 80 × 15 (coupe 15, fig. 7) de 600 mm de longueur.

Par la suite, les 2 longerons ont été supprimés et les 2 cornières-guides d'une même file prolongées de façon à ne former qu'un seul élément de 2 m de longueur.

Ces modifications procuraient les avantages suivants :

- en cas de déraillement, la remise en place de la haveuse était facilitée ;
- l'encombrement en hauteur était réduit de 20 mm.

Simultanément, la taque était raccourcie à l'aval ; elle s'arrête cette fois au droit du tourteau entraînant la chaîne de havage, ce qui permet une évacuation efficace de havrits par autopelletage.

452. Modification des patins d'équilibre.

Pour assurer la stabilité de la haveuse sur le convoyeur, le socle initial était muni de 2 patins d'équilibre de 600 mm de longueur, soudés directement à la taque de 10 mm (coupes AB et 15 de la fig. 7).

Dans la nouvelle construction, ces patins ne sont pas soudés, mais boulonnés (fig. 5). Ces patins, d'autre part, pourvus initialement de rampes dans le sens longitudinal, ont été garnis également de rampes analogues dans le sens transversal. Cette transformation s'est avérée très utile lors du ripage du bloc haveuse-convoyeur ; elle a, de plus, permis le placement de raidisseurs d'âme plus grands (resp. 5 fig. 7).



Fig. 2. — Vue en gros plan de la haveuse surbaissée et de la saignée parfaitement dégagée des havrits.



Fig. 5. — Vue de la partie supérieure de la haveuse avec le patin d'équilibre.

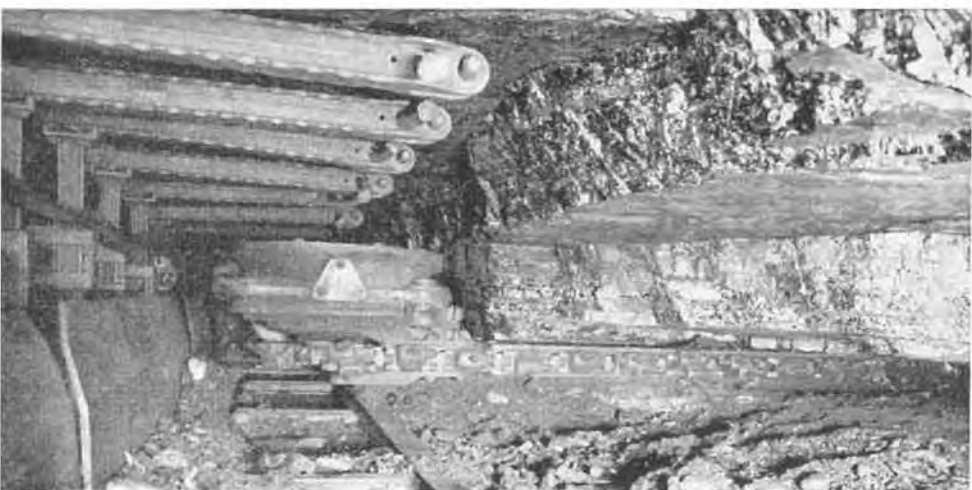


Fig. 6. — Vue d'ensemble de la haveuse avec le câble électrique suspendu aux bèles.

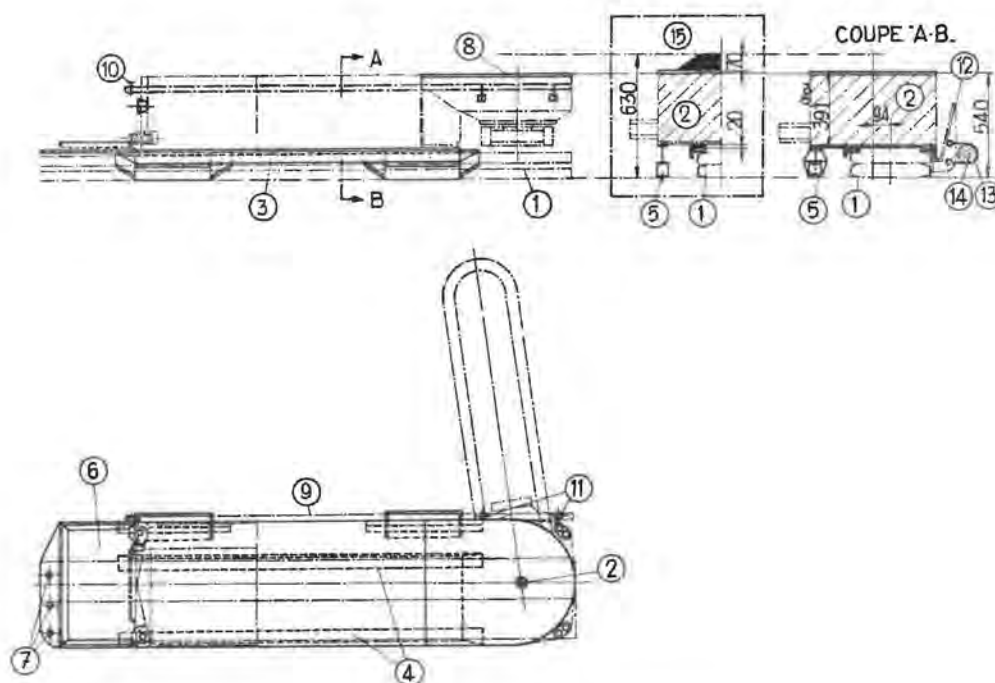


Fig. 7. — Installation de 7 paumes Lt 460-530 :

- | | |
|--|--|
| 1. Convoyeur blindé Westfalia PFOOK | 10. Robinet PD8 d'arrivée d'eau |
| 2. Haveuse Anderson-Boyes AB 15 | 11. Pulvérisateurs |
| 3. Taque surbaissée de la haveuse | 12. Haussette en S |
| 4. Cornières de guidage | 13. Attache à la haussette du flexible |
| 5. Patins d'équilibre. | 14. Flexibles armés de 5 m et \varnothing 70 réunis par des doubles-busettes \varnothing 70 munies de prises automatiques de 3/4 |
| 6. Plateforme du haveur | 15. Demi-coupe AB de l'installation avant modifications. |
| 7. Trous pour l'amarrage hors service ou lors de la descente | |
| 8. Couvercle surbaissé de la tête de havage | |
| 9. Tuyau de 3/4 d'arrosage | |

La haveuse, ici glissant sur le panzer, les havrits sont évacués automatiquement ; le gummer devient inutile ainsi que sa commande. Cette dernière, logée dans un bossage du couvercle, a été par conséquent supprimée. Il en résulte une diminution de l'encombrement en hauteur de 70 mm (rep. 15, coupe AB de la fig. 7 et fig. 2).

435. Choix du bras de havage.

Des bras de différentes longueurs ont été essayés de façon à obtenir une profondeur de saignée optimum, sans nuire à la stabilité de la haveuse.

Le bras de havage, finalement adopté, a une longueur de 1,37 m permettant une saignée utile de 1,25 m correspondant à la largeur de la havée.

Le bras de havage ne peut grimper au toit ni piquer au mur. Dans le premier cas, il saccage la veine et impose un travail d'abatage supplémentaire important ; dans le deuxième cas, il provoque de fréquents déraillements de la haveuse.

Il faut donc à tout prix maintenir le bras de

havage bien horizontal ; on y parvient aisément en réglant, suivant calibres, la hauteur utile des pics de la chaîne.

44. Abatage des poussières.

Après plusieurs essais d'injection d'eau en veine, rendus infructueux par la nature des épontes tendres et fissurées, on s'orienta vers le havage humide.

A cet effet, la haveuse a été équipée d'une rampe d'arrosage (rep. 9, 10, 11, fig. 7). Cette rampe, constituée d'un tube de 3/4", est munie de 2 pulvérisateurs standards à rotule, disposés de façon à arroser la chaîne à l'entrée et à la sortie de la saignée. La rampe est alimentée par un flexible en caoutchouc, de 9 mm de \varnothing , raccordé sur la voie au réseau général de distribution.

Le havage humide, combiné avec quelques arroseurs en taille, s'est avéré suffisamment efficace pour assainir le chantier. Cela apparaît dans le tableau I, où figurent les derniers taux d'empoussiérement relevés.

TABEAU I.
Taux d'empoussièrement.

Dates	Poste	% de transmission de la lumière		
		Voie de tête	Taille	Voie de pied
7-4-61	I	69,20	61,98	79,86
18-4-61	II	78,12	74,86	83,76
9-5-61	I	75,97	82,43	89,30
20-6-61	I	83,83	84,05	92,59
Taux limites		65,00	55,00	73,00

5. EVOLUTION DE LA METHODE D'EXPLOITATION

51. Taille chassante avec soutènement en bois.

Au démarrage de la taille, l'exploitation était réalisée par la méthode classique de la taille chassante.

Le travail était organisé comme suit :

3^e poste : havage et contrôle du toit par foudroyage sur piles de bois ;

1^{er} poste : abatage ;

2^e poste : ripage du convoyeur et pose du soutènement.

Le soutènement était chassant, exclusivement en bois avec bèles demi-rondes.

Le porte-à-faux important et la grande surface de toit laissée à découvert pendant 2 postes exigeaient un toit excellent.

Au fur et à mesure de la progression de la taille, le toit se détériora à tel point qu'il fallut suspendre, à plusieurs reprises, la pratique du havage et renouveler une ou plusieurs havées au marteau-piqueur.

52. Taille chassante avec soutènement mixte.

On passa ensuite au soutènement mixte chassant, constitué de bèles demi-rondes et d'étauçons métalliques, et renforcé à l'arrière par des piles semi-métalliques ravançables.

On tenta également de reprendre les cassures de préhavage par des bèles montantes rondes, en bois, de 3 m de longueur, soutenues par 3 étauçons. Les étauçons placés à front étaient supprimés lors du ripage.

Ce renforcement du boisage augmentait la sécurité, mais exigeait une main-d'œuvre importante. D'autre part, les bèles placées au dessus du panzer diminuaient la hauteur libre, et étaient assez fréquemment arrachées lors du passage de la haveuse.

53. Taille chassante avec soutènement métallique.

Vu les maigres résultats apportés par le soutènement chassant, on étudia la possibilité d'introduire

des bèles métalliques, ce qui avait l'inconvénient de réduire la hauteur libre au-dessus du panzer de 80 mm.

Cette difficulté fut tournée en modifiant la haveuse, comme exposé ci-avant, de manière à réduire son encombrement en hauteur de 90 mm.

On utilisa tout d'abord des bèles de 1 m de longueur, ensuite de 1.25 m, correspondant à la longueur utile du bras de havage définitivement adopté (fig. 6).

Ce mode de soutènement améliora fortement la tenue du toit, mais ne parvint pas cependant à éliminer totalement de petites chutes de toit survenant dans l'intervalle de temps laissé entre le havage et la pose du soutènement.

54. Méthode de la brèche montante.

Pour éviter ces chutes de toit, on songea à réduire au minimum le temps laissé entre le havage et la pose du soutènement, en faisant suivre la haveuse par une équipe d'ouvriers chargés d'accrocher les bèles métalliques.

Ce fut la pleine réussite et la naissance de la méthode d'exploitation par brèche montante.

Cette méthode consiste, essentiellement, en un travail continu réalisé par plusieurs équipes spécia-

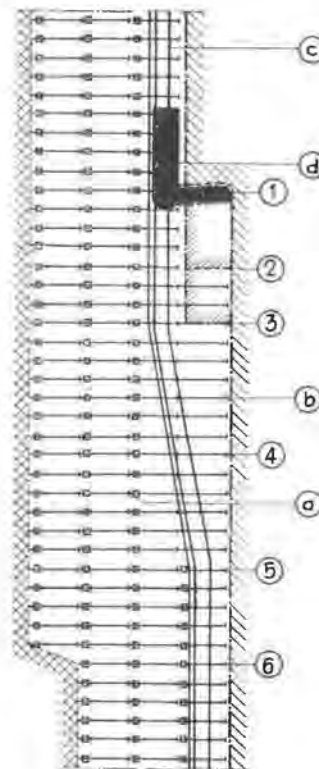


Fig. 8. — Méthode par brèche montante :

- | | |
|---------------------------|--------------------------------|
| 1. Havage | 6. Foudroyage |
| 2. Abatage du sillon | a Etauçons métalliques |
| 3. Enlèvement du faux-mur | b Bèles métalliques |
| 4. Ripage | c Convoyeur blindé |
| 5. Boisage | d Haveuse sur convoyeur blindé |

lisées (fig. 8). Toutes les opérations de havage, abatage, évacuation, ripage, pose du soutènement et foudroyage sont exécutées, simultanément, par les différentes équipes se suivant, dans l'ordre, à quelques mètres.

Cette méthode présente, par rapport à la taille classique, plusieurs avantages très marquants :

a) Elle permet de réduire le porte-à-faux important provoqué par le havage et améliore de ce fait très fortement la tenue du toit. Elle permet l'utilisation de la haveuse dans des couches où les conditions de toit sont peu favorables.

b) L'absence de cycle confère à ce mode d'exploitation une grande souplesse. La rapidité d'avancement de la brèche est directement fonction de l'importance des différentes équipes, celle du havage exceptée.

55. Réalisation de la double havée.

Le succès de la méthode permet d'envisager la réalisation de la double havée. Grâce à la souplesse de la méthode, le programme imposé fut rapidement atteint.

L'attelée type, identique aux 3 postes, pour une taille de 100 m de longueur, 0,80 m de puissance et 2,50 m d'avancement prévu, était la suivante :

Surveillance	2
Havage	2
Abatage et placement des bèles métalliques	4
Enlèvement du faux-mur et nettoyage	3
Ripage et pose du soutènement	3
Foudroyage	2
Abatage à l'explosif de la partie non havée (tête et pied de taille)	2
Transport en taille (panzer)	1
Chargement	2
Ouverture des galeries : voie de tête	2
voie de base	3
Transport chantier	1

Total : 27

soit 81 pour les 3 postes.

Production journalière : 270 t

Rendement chantier : 3.530 t

6. PRIX DE REVIENT DE L'INSTALLATION MECANIQUE EN TAILLE

(tableau II).

TABLEAU II.

Désignation du matériel	Valeur	Durée d'amortissement (an)	P.R./T. pour 20.000 t/an
Chaîne PFOO	45.760	1½	1,64
Couloirs blindés + accessoires	173.500	2	4,72
Tête motrice double	230.000	4	3,32
Haveuse + coffret	300.000	5	3,55
Câble électrique	25.000		1,53
Câble de halage (10 F/m)	12 F/100 t		0,12
Pics (70 F/pièce)	84 F/100 t		0,84
Energie électrique 0,70 (F/kWh)	154 F/100 t		1,54
Divers			1,—
			18,06

7. RESULTATS ET RENDEMENTS

Le tableau III a) et b) donne le relevé hebdomadaire des résultats du chantier depuis sa mise en activité. Il est divisé en plusieurs tranches correspondant aux périodes pendant lesquelles les différentes méthodes furent successivement appliquées.

On constate immédiatement (fig. 9) que, si chaque innovation a fait augmenter régulièrement le rendement chantier, il faut attendre l'introduction du soutènement métallique montant, et surtout la

pratique de la brèche montante, pour voir apparaître un changement vraiment net : à partir de ce moment, le rendement chantier dépasse rapidement 3 t.

La production journalière ne progresse sensiblement que fin mars, au moment de la réalisation de la double havée. Au début de cette période, on constate néanmoins une chute passagère du rendement chantier correspondant à la période d'adaptation, à la nouvelle méthode de travail, du personnel fraîchement introduit dans le chantier.

TABLEAU III.
Résumé des résultats obtenus.

a) Période du 19-8-60 au 27-4-61.

Périodes	Longueur de la taille en m	Production en t	Avancement journalier en m	Rendement à veine en t	Rendement chantier en t	Méthodes
19- 8 au 25- 8	115	97	0,70	5,06	2,204	Taille chassante Soutènement chassant en bois
26- 8 au 1- 9	115	100	0,89	5,88	2,222	
2- 9 au 8- 9	140	134	1,04	5,82	2,392	
9- 9 au 15- 9	140	129	1,10	5,60	2,303	
16- 9 au 22- 9	135	103	0,82	4,01	1,716	
23- 9 au 29- 9	132	93	0,74	4,89	1,722	Soutènement mixte Bêles de montage Taille chassante
30- 9 au 6-10	126	103	0,79	5,42	1,807	
7-10 au 13-10	122	104	0,95	6,11	2,039	
14-10 au 20-10	126	126	1,01	6,69	2,290	
21-10 au 27-10	120	116	1,04	6,10	2,231	
28-10 au 3-11	120	108	0,92	5,68	2,204	
4-11 au 10-11	118	109	0,95	6,05	2,370	
11-11 au 17-11	115	109	0,94	6,05	2,478	
18-11 au 24-11	113	110	1,06	7,83	2,820	
25-11 au 1-12	115	104	0,96	6,5	2,737	
2-12 au 8-12	115	106	0,95	6,62	2,523	Taille chassante Installation du soutènement métallique Modifications de la haveuse Remplacement des bêles de 1 m par des bêles de 1,25 m Placement du bras de haveuse de 1,25 m
9-12 au 15-12	113	98	0,93	7	2,512	
16-12 au 22-12	112	94	0,87	7,25	2,410	
20- 1 au 26- 1	110	109	1,05	6,05	2,319	
27- 1 au 1- 2	110	104	1,04	6,11	2,600	
2- 2 au 9- 2	110	109	0,98	5,45	2,319	
10- 2 au 16- 2	110	111	1,07	5,28	2,415	
17- 2 au 23- 2	110	140	1,20	6,36	2,857	Brèche montante
24- 2 au 2- 3	110	168	1,35	7	3,111	
3- 3 au 9- 3	110	166	1,34	6,91	3,132	
10- 3 au 16- 3	106	174	1,50	7,25	3,222	
17- 3 au 23- 3	105	186	1,60	7,15	3,509	
24- 3 au 30- 3	100	227	2,11	6,48	3,067	Organisation pour augmenter la production Réalisation de la double havée
31- 3 au 6- 4	100	277	2,56	7,69	3,462	
7- 4 au 13- 4	95	277	2,56	7,69	3,298	
14- 4 au 20- 4	95	283	2,63	7,44	3,232	
21- 4 au 27- 4	88	256	2,64	7,77	3,282	

b) Période du 28-4-61 au 29-6-61.

28- 4 au 4- 5	81	219	2,50	6,84	3,040	Rendement
5- 5 au 11- 5	75	237	2,88	7,40	3,380	
12- 5 au 18- 5	73	232	2,68	8,00	3,360	
19- 5 au 25- 5	67	228	2,83	7,86	3,450	
26- 5 au 1- 6	63	216	2,92	7,71	3,270	
2- 6 au 8- 6	54	189	2,98	7,27	3,100	
9- 6 au 15- 6	50	180	2,93	7,20	3,050	
16- 6 au 22- 6	45	185	3,09	8,04	3,300	
23- 6 au 29- 6	42	190	3,14	7,60	3,276	

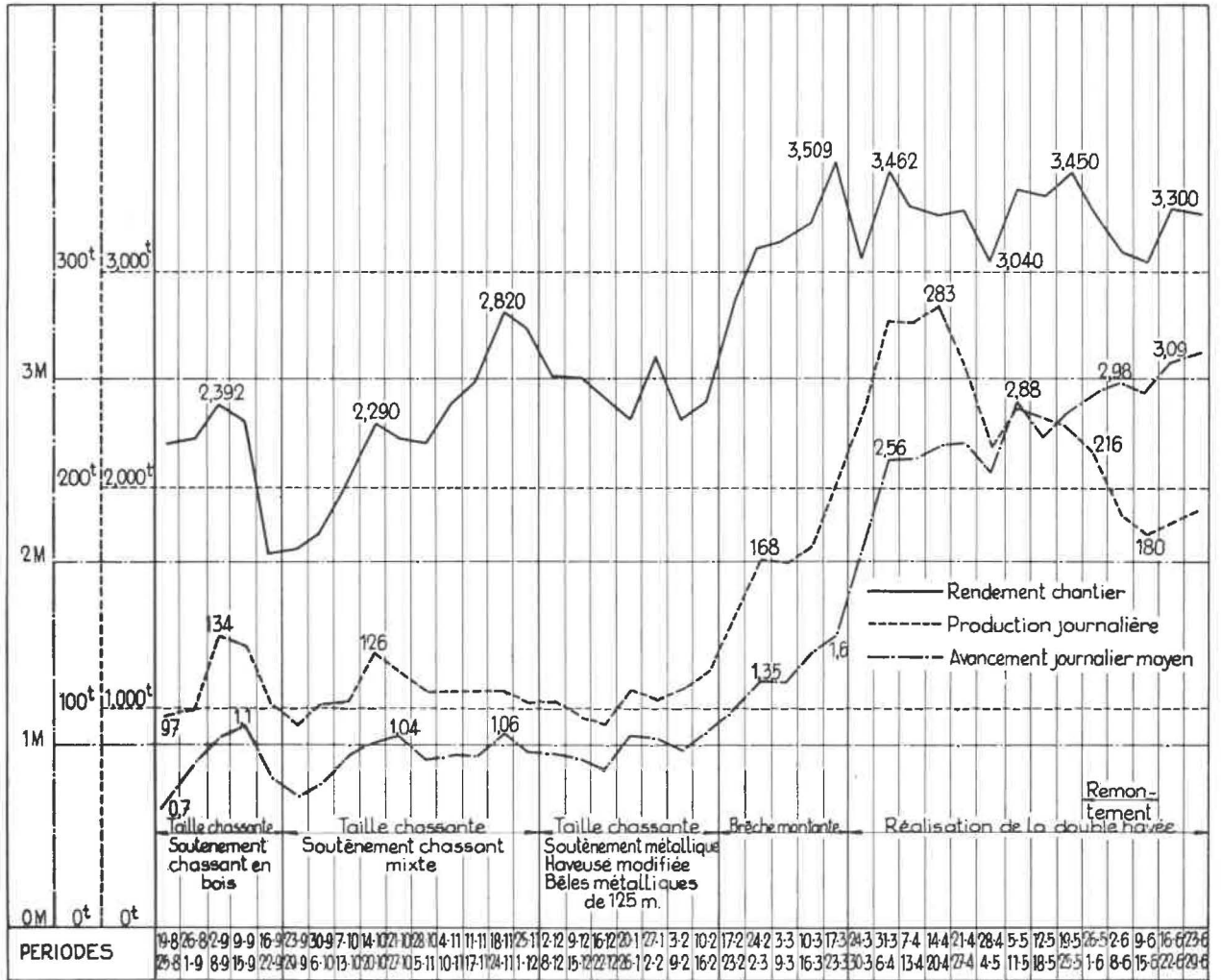


Fig. 9.

Là ne s'arrête pas le progrès. Théoriquement, puisque l'abatage est continu aux 3 postes, la production du chantier doit rester invariable pour un personnel constant. Il en est sensiblement ainsi. Mais, étant donné qu'il s'agit d'un chantier dont le front se raccourcit progressivement, cette constance de la production ne peut être maintenue que par une augmentation de l'avancement.

En fait, cela se vérifie pratiquement ; la double havée, soit 2,50 m/jour, est bien vite dépassée ; dès la mi-juin un avancement de 3 m est atteint.

Il faut noter que la méthode était particulièrement indiquée dans le cas présent, puisqu'elle permettait d'épuiser un panneau triangulaire dans d'excellentes conditions, c'est-à-dire à production et rendement sensiblement constants.

A ces résultats, qui sont loin d'être négligeables, il faut en ajouter un autre non moins remarquable, celui de l'excellente granulométrie du charbon abat-tu, ainsi que le fait apparaître le tableau IV.

TABLEAU IV.
Décomposition granulométrique des produits de la taille de 7 Paumes.

Catégories (maigres)	Prix de vente à la t (mai 61)	Poids %	Prix de vente
+ 120	1141,50	28,96	330,57
80/120	1256,60	28,96	303,91
50/80	1398,70	8,52	119,16
30/50	1451,30	3,80	55,15
20/30	1588,10	3,80	60,35
10/20	1255,—	5,24	65,76
5/10	877,60	4,52	39,67
1/5	666,60	7,76	51,73
0/1 (*)	334,90	8,44	28,27
Totaux		100 %	1114,57

(*) Le pourcentage en cendres du 0/1 = 33,3 %.

On constate que 74 % des produits obtenus sont supérieurs à 20 mm. La proportion de 0/10 est

faite ; son pourcentage en cendres est d'autre part très élevé (30 à 40 %).

L'explication est simple : la haveuse pratique exclusivement sa saignée *dans le faux-mur* ; les deux sillons, qui forment la couche, sont *intégralement* respectés.

8. CONCLUSIONS

L'utilisation d'une haveuse surbaissée sur panzer léger PFOO a permis de haver une taille où l'ouverture et les conditions de toit ne permettaient pas d'utiliser une haveuse normale et un convoyeur blindé mi-lourd.

D'autre part, la méthode de la brèche montante a également élargi le champ d'utilisation de la haveuse en permettant le havage dans une couche où le toit ne supporte pas une mise à découvert trop longue.

La mécanisation de ce chantier difficile a été ainsi possible à peu de frais ; elle a permis d'atteindre assez rapidement de hauts rendements et un abaissement du prix de revient.

D'autre part, l'amélioration nette de la valeur marchande des produits abattus n'a pu qu'exalter les résultats ainsi obtenus.

Etude bibliographique sur l'altération et l'inflammation des houilles au stockage

G. R. YOHE

Traduction adaptée par J. BRICTEUX,

Licencié en Sciences, attaché à INICHAR (1)

SAMENVATTING

Het probleem van de vertering en het gevaar voor zelfontbranding van gestockeerde kolen stelt zich op dit ogenblik zeer dringend. Om die reden hebben wij het nuttig geoordeeld een vertaling te geven van het literatuuroverzicht betreffende bedoeld onderwerp opgesteld door G.R. Yohe.

Het is wel verstaan dat deze auteur het niet noodzakelijk eens is met de inhoud van de verschillende studies waarvan de samenvatting gegeven wordt. Ook dient opgemerkt dat sommige teksten tamelijk moeilijk te begrijpen zijn.

In werkelijkheid is de geneigdheid tot oxyderen die men bij kolen waarneemt, en die de grond van het probleem vormt, een zeer complexe eigenschap die afhangt niet alleen van de natuurlijke affiniteit voor zuurstof eigen aan de organische bestanddelen van de kolen, maar ook van de graad van toegankelijkheid van hun inwendige oppervlakten. Om de verschillende fenomenen goed te begrijpen moet men op de hoogte zijn van verscheidene theoretische begrippen aangaande de samenstelling van de kolen van uit scheikundig en fysiek oogpunt. De lezer zal die begrippen vinden in de studie van Inichar over de geschiktheid tot zelfontbranding van de Belgische kolen (2).

RESUME

La question de l'altération et des risques d'inflammation des stocks de charbon est actuellement une source de graves préoccupations. Aussi, avons-nous cru utile de traduire la revue bibliographique établie à ce sujet par G.R. Yohe.

Bien entendu, les diverses études résumées par l'auteur ne peuvent engager celui-ci. D'autre part, la lecture de certains de ces résumés est assez ardue.

Au fait, l'aptitude à l'oxydation des houilles, qui constitue le fond du problème, est une propriété complexe, fonction non seulement de l'oxyréactivité intrinsèque de la substance organique des houilles, mais également du degré d'accessibilité de leur surface interne. La bonne compréhension des divers phénomènes suppose ainsi la connaissance de plusieurs notions théoriques relatives à la constitution chimique et physique des houilles. Le lecteur les trouvera dans l'étude consacrée par Inichar à l'aptitude à l'oxydation des houilles belges (2).

I. STOCKAGE ET COMBUSTION SPONTANEE

Selon Taylor [1], le stockage du charbon, dans des conditions normales de température et de durée, présente des avantages qui compensent les pertes causées par l'altération au cours du stockage, excep-

tion faite toutefois des pertes en ce qui concerne le pouvoir cokéfiant.

Les multiples aspects de la détérioration du charbon par le fait du stockage ont été résumés par Schmidt [2]. Scott [3], dans une publication dont l'objet principal est l'étude des feux de mines an-

(1) G.R. Yohe: « Oxidation of coal ». Report of Investigation 207, Illinois State Geological Survey, Urbana, Illinois.

(2) Voir « Mise au point d'un ensemble de méthodes d'analyse et d'essai des houilles. 6^e communication: L'aptitude à l'oxydation des houilles: la température initiale d'inflammation ». Bulletin Technique Inichar « Houille et Dérivés » n° 22, mai 1961.

thraciteuses, aborde de nombreux problèmes, notamment celui des charbons jeunes et celui du stockage ; il étudie l'influence de nombreux facteurs et donne une liste bibliographique de 411 références. D'autres résumés de la littérature relative à la combustion spontanée du charbon ont été publiés par des auteurs étrangers, parmi lesquels nous citons : Sanchez Marco (126 références) [4], Chakravorty (45 références) [5] et Rafikov (35 références) [6]. Cela étant, la présente étude sera limitée aux aspects les plus récents du problème.

Plusieurs publications traitent des effets des conditions de stockage mais les idées nouvelles ne sont pas nombreuses. Bien que l'on admettait que l'échauffement spontané est, en général, moindre dans les charbons à faible teneur en humidité (Jessen [7], Ellis [8], Olpinski [9]), Frey [10] a étudié cette question de façon approfondie par des mesures manométriques d'absorption d'oxygène. Ses résultats montrent que l'absorption est moindre dans le cas de charbons secs. Quand la teneur en eau augmente, l'oxydation devient plus rapide, jusqu'à ce qu'une valeur maximum soit atteinte ; une augmentation plus forte de la teneur en eau retarde alors l'oxydation. C'est pour cette raison qu'après de fortes pluies, les points d'inflammation des tas de charbons se situent à l'intérieur des tas, plutôt que dans les zones, voisines de la surface, saturées en eau.

On a également montré que la présence de catalyseurs, tels que les composés du soufre ou du fer, joue un rôle important (Jessen [7]), que les fines s'enflamment plus facilement (Jessen [7], Ellis [8]), et qu'une mauvaise répartition granulométrique augmente le danger (Ellis [8], Chalk [11]). Les recommandations courantes sur le tassement et la compacité des couches successives, ainsi que les autres mises en garde contre les occasions d'échauffement et les courants d'air sont récapitulées (Ellis [8], Lange et Winzen [12]). Oreshko [13] met l'accent sur le fait que, pour tous les charbons, le tamisage et le classement en vue d'éliminer les poussières et les fines contribuent à la sécurité du stockage.

Staemmler [14] a montré que la teneur en fer d'un lignite, spécialement les sels résultant de l'altération de la pyrite, influence l'inflammation spontanée et Romwalter [15] affirme que l'auto-inflammation est favorisée par la présence d'eau alcaline provenant de l'altération des matières minérales des roches adjacentes. D'après Migdalski [16], le fer favorise l'oxydation du charbon mais le rôle de l'humidité est sujet à caution.

Le fait qu'un stock de charbon s'échauffe spontanément ne dépend pas uniquement des conditions de stockage ou des propriétés inhérentes au charbon lui-même. En réalité, les deux facteurs sont importants. Ainsi, un charbon « dangereux » en lui-même

peut être stocké de façon sûre, si les précautions nécessaires sont prises, et un charbon « sûr » peut s'échauffer s'il est stocké sans soin. A ce point de vue, Blaskett [17] a donné une mesure approximative de la tendance à l'échauffement des tas de charbon. Il indique que cette tendance est directement proportionnelle à la vitesse initiale de consommation d'oxygène, à la chaleur spécifique et à la densité du charbon, proportionnelle au carré de la hauteur du tas, et inversement proportionnelle à la conductibilité thermique du charbon. Dans la formule de Blaskett [17], la seule hauteur du tas intervient comme facteur relevant du stockage ; les autres facteurs sont des propriétés inhérentes au charbon. Des facteurs tels que la granulométrie, la ségrégation selon les calibres, l'humidité, etc., ne sont pas mentionnés. En ce qui concerne les propriétés telles que la nature du charbon lui-même, elles doivent sans aucun doute être comprises dans le facteur dictant la vitesse initiale d'absorption d'oxygène.

Bien que plusieurs chercheurs aient, dans les dernières années, évité la question controversée de l'influence de la pyrite sur la combustion spontanée, nombreuses sont les études soutenant l'une ou l'autre des deux théories adverses. Par exemple, Mapstone [18] a montré que les peroxydes organiques peuvent oxyder la pyrite ($\text{FeS}_2 \rightarrow \text{FeS}$). Il a présenté une théorie [19] expliquant la combustion spontanée dans les charbons pyritiques. Il admet l'oxydation de la pyrite par l'oxygène de certains complexes charbon-oxygène. Il en résulte un sulfure ferreux finement divisé et « connu comme étant pyrophorique ».

Collet [20] note que la pyrite, en contact avec l'air, est sujette à l'oxydation, particulièrement en présence d'humidité, et précise que ce fait peut provoquer la combustion spontanée de tas de charbon exposés à la pluie pendant plusieurs mois. Ellis [8] recommande de n'admettre au stockage que des charbons à faible teneur en soufre.

Teichmann [21] oxyde, dans un courant d'oxygène humide à 105°, des échantillons de pyrite, de charbon et des mélanges charbon-pyrite. Il en conclut que le degré réel d'oxydation, bien que faible, est appréciablement plus fort pour le mélange charbon-pyrite que pour la pyrite seule. La vitesse d'oxydation, qui est plus forte pendant la première semaine, diminue jusqu'à une valeur qui reste pratiquement constante à partir de la troisième semaine. Toledo [22] observe que les charbons les plus facilement oxydables sont les charbons jeunes (par exemple la lignite) friables, extraits récemment et ayant une forte teneur en pyrite ainsi qu'une grande proportion de fines.

Pour Berkowitz et Schein [23], l'explication courante de l'échauffement spontané par oxydation de

la pyrite est d'importance secondaire, exception faite peut-être pour certains charbons à haute teneur en soufre et à structure poreuse ouverte.

Lemaire [24] admet que la « présence de pyrite n'est pas dangereuse quand le charbon est en grosses particules ». De plus, « la présence d'une forte teneur en cendres ou en autres substances étrangères semble, comme les pyrites, retarder l'oxydation, pourvu que la teneur en fer soit très faible ».

Frey [10], en mesurant l'absorption d'oxygène d'un mélange constitué de charbon en poudre et d'une quantité égale de pyrite finement divisée, trouve que cette adjonction de pyrite inhibe l'adsorption d'oxygène et que les mêmes effets sont obtenus avec un charbon ayant une forte teneur en cendres et une faible teneur en oxyde de fer ; une forte teneur en oxyde de fer favorise l'oxydation.

Ces résultats rejoignent ceux rapportés par Elder et coll. [25]. Ceux-ci ont montré que les cendres et les constituants minéraux du charbon semblent diminuer sa tendance à l'échauffement spontané. Ils ont comparé des échantillons lavés et non lavés des mêmes charbons, les échantillons non lavés contenant de fortes quantités de soufre total et de soufre pyritique. Ils ont trouvé que le lavage, avec la réduction des teneurs en cendres et en sulfure, augmente la tendance à l'échauffement spontané. D'après ces auteurs, la diminution de l'aptitude à l'échauffement spontané par suite de la réduction de la teneur en soufre pyritique est surcompensée par l'accroissement de la concentration en charbon pur.

De ses études de charbons sud-africains, Sevensster [26] conclut que la pyrite ne prend aucune part dans l'absorption d'oxygène. Dans un résumé des travaux réalisés au U.S. Bureau of Mines, Davis [27] écrit : « une hypothèse parfois émise est que l'oxydation des matières minérales, et particulièrement de la pyrite, peut exercer une forte influence sur l'échauffement spontané du charbon. On peut concevoir que la pyrite s'échauffe plus rapidement que le charbon lui-même vers un point critique de la courbe caractéristique des charbons et peut ainsi de façon disproportionnée accélérer l'échauffement jusqu'à ce point. Cependant, aucune des centaines de courbes obtenues pour différents charbons n'ont montré des points d'inflexion et, de ce fait, il semble douteux que la pyrite puisse exercer l'effet supposé ».

On a envisagé la possibilité que le processus de croissance de micro-organismes peut contribuer à l'échauffement qui provoque l'inflammation spontanée des charbons. Des expériences ont cependant montré que des inoculations de bactéries à des charbons n'ont donné lieu à aucune élévation de température, à moins d'ajouter également du glucose. Ces expériences ont aussi montré qu'une stérilisation partielle, par la formaline, de tas de charbon

échauffés ne retardait pas l'échauffement (Zavarzina [28]). On en a conclu que l'échauffement spontané et l'inflammation des stocks de charbon sont dus à des réactions chimiques en chaîne, et ne sont pas d'origine bactérienne.

Ces observations sur l'action bactérienne paraissent concorder avec celles de Dhar et Agarwal [29]. Ceux-ci ont mélangé du charbon avec des substances contenant des hydrates de carbone (sucre ou paille), et ont ajouté à ce mélange des échantillons de terre. Ils ont comparé les résultats obtenus avec ceux d'expériences dans lesquelles le charbon et les hydrates de carbone sont ajoutés séparément à la terre. La perte en carbone du charbon est plus grande en présence d'hydrate de carbone. On peut supposer que les hydrates de carbone servent de nourriture aux microorganismes des échantillons de terre.

On a également retenu la chaleur de mouillage comme une des causes de l'élévation dangereuse des températures. Ceci concerne spécialement les charbons peu évolués qui, après avoir été séchés, sont mis en contact avec l'eau. Cette façon de voir concorde avec les vues de Lemaire [24] selon lesquelles l'eau hygroscopique accélère, dans une certaine mesure, l'oxydation, et avec les observations de Frey [10] au sujet de points chauds qui, après une pluie, apparaissent dans des stocks de charbon.

II. MESURE DE LA TENDANCE A L'INFLAMMATION SPONTANEE

On sait, depuis longtemps, que certains charbons sont beaucoup plus susceptibles à la combustion spontanée que d'autres. De nombreux essais ont été effectués en vue de mesurer cette tendance avant le stockage.

Certaines de ces mesures sont faites à partir de corrélations entre, d'une part, des propriétés connues ou des caractéristiques du charbon et, d'autre part, la tendance à la combustion spontanée. Olpinski [9] a observé que les charbons extraits de mines où les feux souterrains sont les plus fréquents avaient la plus forte tendance à l'inflammation spontanée. D'autres auteurs ont relié la composition pétrographique et les risques de combustion ; Marevich et Travin [30] affirment que les durains sont les plus stables, tandis que des types de combustibles, comprimés tectoniquement, de la classe des vitraïns et des vitraïno-fusains sont les plus oxydables. Ils notent également que des agrégats où le fusain et des charbons brillants sont au contact direct l'un de l'autre sont particulièrement « dangereux ».

Selon Nötzold [31], certains vitraïns sont très enclins à l'inflammation ; cet auteur propose une théorie suivant laquelle le processus d'auto-oxydation serait le résultat d'une régénération des composés humiques qui, au cours de la fossilisation,

étaient devenus instables par la perte de gaz sous pression. De fortes teneurs en hydrogène accroissent la capacité d'absorption d'oxygène d'un charbon (Kartvelishvili [32]) et des charbons non friables sont considérés comme étant très résistants au stockage (Szadeczy-Kardoss [33]).

Des méthodes expérimentales variées ont été mises en œuvre en vue de mesurer la tendance d'un charbon à la combustion spontanée. Une de ces méthodes implique la mesure de la quantité d'oxygène absorbé par le charbon (Schmidt et Elder [34]). Skochinskiï et Makarov [35] ont montré que la quantité d'oxygène absorbé par le lignite d'Emanzhelin, combustible très inflammable, était, à 25 °C, environ quatre fois la quantité absorbée par le plus stable des charbons de Lisichan ; la différence était encore plus grande à 50° et 75 °C.

Crennan [36], mesurant des vitesses d'absorption d'oxygène par des charbons australiens, trouve qu'aux deux granulométries expérimentées ($-18+36$ B.S.S. et $-1/4+1/8$ inch B.S.S.), les différences de granulométrie avaient peu d'effet ; par contre, l'influence de la température était appréciable, la vitesse étant plus grande à 37° qu'à 20°. Il rapporte qu'il n'y a pas de différence marquée entre les divers types de charbon. Jessen [7] et Blasquett [17], dans leurs études sur la combustion spontanée, utilisent également des méthodes impliquant l'absorption d'oxygène.

Virtala et ses collaborateurs [37] ont mesuré les tendances à la combustion spontanée de combustibles liquides et solides en déterminant l'absorption d'oxygène, le dégagement de chaleur à l'oxydation et l'indice d'iode (méthode de Wijs). Tronov et Grigor'ev [38] recommandent l'utilisation des indices d'iode des charbons comme une mesure de leur tendance à la combustion spontanée.

Chalupa et Drabek [39] s'appuient sur une combinaison de différents facteurs pour exprimer l'aptitude du charbon à l'auto-inflammation ; parmi ces facteurs, citons : la constante de vitesse d'oxydation, la quantité d'oxygène consommé, les pertes thermiques pendant l'oxydation, l'influence de la présence de gaz inertes et la composition des cendres. Ils spécifient qu'un accroissement des caractères hydrophiles augmente la vitesse d'oxydation.

D'après Roga et Ichnatowicz [40], la méthode de Kreulen [41], impliquant la détermination des « courbes d'acide humique » des charbons, peut être considérée comme donnant une indication valable de l'affinité des charbons pour l'oxygène.

Olpinski et Gabrys [42], Olpinski, Pawlikowski et Rozmurs [43], Olpinski et Pawlikowski [44] et Olpinski [45] ont mesuré la surface spécifique de 35 charbons, par adsorption d'azote à -195° ; ils trou-

vent que, plus faible est la surface spécifique, plus faibles sont la teneur en eau hygroscopique, la densité et la tendance à l'inflammation spontanée. Ces auteurs mesurent la consommation de l'oxygène de l'air à 50-80° et trouvent que : après une période initiale de 3-4 heures, l'oxygène consommé atteint une valeur constante ; l'oxydation du charbon provoque une diminution de la résistance mécanique ; le charbon lavé s'échauffe plus facilement ; de fortes teneurs en cendres et en humidité retardent l'inflammation spontanée ; la chimisorption augmente rapidement quand la température s'élève.

D'autres techniques ont encore été mises en œuvre pour la détermination des températures d'inflammation. Oreshko [46] détermine la température à laquelle un charbon donné atteint son maximum d'augmentation de poids par chauffage en présence d'oxygène ; il définit cette température comme étant la « température d'inflammation ». Kessler [47] utilise une technique similaire. Utilisant l'appareil de Bunte et Kolmel [48], Schroeder [49] détermine des températures d'inflammation. Elle place l'échantillon de charbon dans un tube vertical en quartz, chauffé électriquement ; de l'air ou de l'oxygène chaud traverse l'échantillon. L'auteur mesure les températures dans la charge et retient celle à laquelle la masse s'enflamme par suite de l'échauffement spontané.

Schroeder [49] trouve que des couches plus minces de charbon, des charbons de granulométrie plus fine et l'emploi d'oxygène plutôt que d'air donnent une température d'inflammation plus basse. Cette température augmente d'abord linéairement en fonction de la diminution des indices de matières volatiles jusqu'à des indices de l'ordre de 15-18, puis augmente beaucoup plus rapidement avec l'abaissement ultérieur des indices. Des échantillons de charbons frais ont des températures d'inflammation plus basses que des échantillons de charbons oxydés ; des charbons ayant une forte tendance à la combustion spontanée donnent des températures d'inflammation plus basses que les autres. Ainsi, par des mesures convenables sur des échantillons de charbon frais, les aptitudes relatives à la combustion spontanée peuvent être évaluées.

Olpinski [9] [50] utilise une méthode (Sebastian et Mayers [51]) semblable en principe et, d'après les résultats de quelque 3.000 déterminations, tire des conclusions identiques.

Toledo [22] utilise deux méthodes basées sur les principes généraux de la détermination des températures d'inflammation. Dans la première méthode, il place un échantillon de charbon dans un tube chauffé à 150° et force de l'air sec au travers à un débit de 10 litres/h ; le charbon est considéré comme non dangereux, d'oxydation moyenne ou

dangereux, suivant que la température diminue, s'élève légèrement jusqu'à une valeur constante ou s'élève jusqu'à l'inflammation. Dans la seconde méthode, il chauffe l'échantillon de charbon suivant une loi de 7°/min, dans un courant (10 litres/h) d'oxygène sec et enregistre comme « flash point » la température à laquelle on détecte la première particule de charbon portée au rouge.

D'autres variantes des méthodes de détermination du point d'inflammation ont été proposées. Un mélange de charbon et d'agent oxydant, tel le nitrate de soude, est soumis à un traitement à l'air chaud et des mesures de température sont faites à l'entrée de l'air et en des points bien déterminés de la charge (Veselovskii et Terpogosoïa [52]). La température d'inflammation ainsi mesurée est considérée comme donnant une indication valable de la tendance à l'inflammation spontanée.

Budryk [53] met en œuvre un mélange de poussières de charbon et de nitrite de soude. Il obtient une bonne corrélation entre les teneurs en matières volatiles des charbons et leur température d'inflammation. Cependant, contrairement aux résultats de Marevich et Travin [50], il trouve que le vitrain et le durain ont pratiquement les mêmes températures d'inflammation. Il note, en outre, que les charbons non oxydés ont des températures d'inflammation du même ordre de grandeur.

Orleanskaya [54] utilise également un mélange de nitrite de soude et de charbon et effectue, parallèlement, des expériences de contrôle sur les charbons sans agent oxydant. Il élève la température des échantillons de 5°/min et enregistre, au moyen d'un thermocouple, la température à l'instant de l'auto-inflammation. Il conclut que la température d'inflammation est abaissée par l'oxydation atmosphérique qui intervient lors de l'extraction ou d'autres expositions à l'air. Il note que les agents oxydants abaissent la température d'inflammation de 25-40° pour un charbon qui s'oxyde facilement, mais seulement de 1-5° pour un charbon qui s'oxyde difficilement.

Zashkvara et Krym [55] utilisent une technique identique pour la détermination des températures d'inflammation et concluent que les valeurs obtenues de cette façon sont plus basses pour des charbons peu évolués et plus hautes pour des charbons fortement évolués. D'autre part, la température d'inflammation diminue avec l'accroissement des durées de stockage ou d'oxydation ; à ce point de vue, un charbon qui, après une durée de stockage donnée, accuse le moins de variation de la température d'inflammation est aussi le plus résistant au vieillissement.

Orleanskaya [56] décrit également une technique basée sur la diminution des températures d'inflammation ; cette diminution est provoquée par une oxy-

dation préalable par l'eau oxygénée. Il conclut qu'une diminution inférieure à 10° indique un charbon « sûr », tandis qu'une diminution de 20-50° indique un charbon « dangereux ».

Skochinskii et collaborateurs [57] utilisent un appareillage d'analyse thermique différentielle dans lequel l'échantillon de charbon est chauffé en présence d'oxygène (air ?).

Un calorimètre adiabatique a été construit et utilisé par Elder et ses collaborateurs [25] pour l'étude de la tendance comparée de certains charbons à l'échauffement spontané. Ils ont examiné de nombreux charbons de rangs variés et concluent que l'aptitude à l'échauffement spontané dépend des facteurs suivants : a) rang — plus le rang diminue, plus la tendance à l'échauffement augmente ; b) température — l'échauffement augmente très rapidement quand la température augmente ; c) la quantité d'oxygène qu'il a déjà absorbé, la vitesse de réaction, diminuant rapidement pour les durées de stockage et des quantités d'oxygène consommées croissantes ; d) concentration en oxygène — la vitesse d'oxydation est proportionnelle à la puissance 0,66 de la concentration en oxygène en contact avec le charbon ; e) surface exposée — la vitesse est proportionnelle à la racine cubique de la surface et f) humidité et teneurs en cendres du charbon — les cendres apparaissent comme un diluant inerte diminuant la tendance relative à l'échauffement, la présence d'une forte teneur en humidité provoquant également une diminution de cette tendance grâce à la chaleur latente de vaporisation et la forte chaleur spécifique de l'eau.

Doomum [58] utilise également un calorimètre adiabatique pour mesurer l'aptitude à la combustion spontanée. Il applique des méthodes de calcul qui permettent de juger des meilleures dispositions à prendre pour le stockage de charbons de caractéristiques données.

Tanaka et Yamasaki [59] utilisent un simple calorimètre pour mesurer la chaleur dégagée quand des charbons dégazés, à surface « fraîche », sont mis au contact d'air humide.

Bogoyavlenskii et Petrenko [60] concassent le charbon jusqu'à 1,5 mm, le scellent dans une bombe d'acier sous une pression initiale en oxygène de 4 atm et le portent à la température de l'eau bouillante. Ils jugent de sa résistance à l'oxydation par la longueur de la période d'induction (période sans formation de méthane, d'anhydride carbonique et d'oxyde de carbone) et par la vitesse de la réaction après cette période d'induction. Les temps des périodes d'induction vont de 7 min pour un lignite à 120 min pour un anthraciteux et les vitesses de réaction se traduisent par des chutes de pression allant de 0,0125 à 0,0019 atm respectivement, pour les mêmes charbons.

III. PREVENTION DE L'ALTERATION

La protection d'un stock de charbon peut être considérée sous deux aspects, la prévention de l'oxydation et celle de la combustion spontanée n'étant pas nécessairement synonymes. Si on désire se prémunir uniquement contre l'auto-inflammation, une des techniques est d'assurer une bonne ventilation. Ceci provoque une faible oxydation mais la chaleur produite est éliminée et on évite toute élévation de température pouvant conduire à l'inflammation.

Dans de nombreux cas et si les possibilités existent, il est souhaitable de prévenir également l'oxydation du charbon pour se prémunir, non seulement contre la combustion spontanée, mais également contre la diminution du pouvoir calorifique, du pouvoir cokéfiant, etc. Beaucoup d'études ont été publiées sur les techniques permettant d'éviter l'accès de l'oxygène : stockage en tas compact ou en couches, tas couverts, stockage sous eau, etc., et il existe de nombreux résumés de ces techniques (Schmidt [2], Scott [3], Toledo [22], Allen et Parry [61], Bodmer [62], Goodman et coll. [63], Clark et Walker [64]).

L'inhibition de l'oxydation par l'addition de faibles quantités de certaines substances (antioxydants) a rencontré un succès marquant dans le cas du caoutchouc et du pétrole, mais n'a guère retenu l'attention en ce qui concerne le stockage du charbon. Les motifs sont les suivants : le charbon est un solide hétérogène et l'application d'une substance protectrice convenable et en quantité suffisante sur la surface de particules aussi friables constitue un problème ; il y a aussi le fait que le prix du traitement ne peut dépasser quelques francs à la tonne. Néanmoins, il semble que l'utilisation d'antioxydants puisse offrir des possibilités.

Gillet et Fastré [65] ont trouvé que le charbon traité par une solution d'hydroquinone à 3 % et exposé ensuite à l'air gardait un rapport H/C et O/C pratiquement constant pendant 24 jours, tandis qu'un charbon non protégé montrait une diminution sensible du rapport H/C et un accroissement marqué du rapport O/C.

Skochinskii et Makarov [66] ont étudié les effets de l'addition de certaines substances « antipyrrogéniques ». Ils ont essayé 1) de l'air contenant 1,76 % de sulfure d'hexafluorure ; 2) des solutions aqueuses à base de chlorure de calcium, de silicate de soude et de bicarbonate de calcium ; 3) des suspensions de bicarbonate de calcium dans l'eau. D'après les auteurs, ces substances diminueraient considérablement la quantité d'oxygène adsorbé par le charbon ; ils signalent en outre qu'une « eau ultra-dure » additionnée de bicarbonate de calcium donne des résultats satisfaisants dans la lutte contre l'inflammation.

Grigor'ev [67] a étudié l'effet de l'addition de tétrachlorure de carbone à de l'oxygène passant sur

du charbon. Il trouve qu'il n'y a pas d'inhibition, mais que le tétrachlorure joue le seul rôle d'agent inerte.

Orléanskaya [54] signale que le traitement du charbon par des solutions aqueuses diluées d'agents tensio-actifs abaisse la température d'inflammation. Toutefois, certains agents tensio-actifs ont un effet opposé et sont inhibiteurs de l'auto-inflammation.

Au cours de recherches effectuées par Terpogossova [68], des produits pétroliers, leurs émulsions, des acides gras, de l'hydroxyde calcique et « d'autres substances » ont été examinés en fonction de leur action inhibitrice de l'oxydation du charbon. Tous les produits pétroliers et leurs émulsions protègent le charbon, mais les autres substances sont « moins effectives ».

Yohe et coll. [69] ont immergé des échantillons de 10 g d'un charbon de la couche n° 6 de l'Illinois, territoire de Franklin, dans une solution à 5 % d'un antioxydant en solution dans l'éther. Après essorage et évaporation de l'éther, ils ont mesuré le volume d'oxygène absorbé par l'échantillon, pendant une période de plusieurs jours. Des essais de comparaison ont été effectués sur des échantillons traités de la même façon à l'éther, mais sans antioxydant. Les antioxydants suivants ont été expérimentés : hydroquinone, 2-4-6-tritertbutylphénol, diphenylamine, N-nitrosodiphenylamine et le 2,2-bis-(4-hydroxyphényl) propane ; toutes ces substances sont connues pour leurs propriétés antioxydantes. Dans d'autres essais ils ont essayé une cire paraffinique commerciale. Aucun de ces antioxydants ne protège le charbon de façon satisfaisante. De tous ces additifs, c'est la paraffine qui inhibe le plus l'absorption d'oxygène, probablement par la formation d'une pellicule sur les surfaces des particules du charbon.

Il est intéressant de noter qu'un procédé de traitement des gaillettes en vue de prévenir leur altération a été breveté (Marmaduke [70]) ; il implique le recouvrement de la surface par une pellicule cireuse.

IV. MESURE DU DEGRE D'OXYDATION

Il est important de pouvoir déterminer le degré d'altération ou d'oxydation du charbon.

Plusieurs méthodes ont été proposées (Kramers [71]), mais la plupart sont qualitatives et n'ont de valeur pratique que si l'on peut comparer les résultats à ceux que donnent des échantillons frais du même charbon. On sait, par exemple, que les propriétés plastifiantes et cokéfiantes de plusieurs charbons peuvent être fortement modifiées par une altération tellement faible qu'on ne peut la détecter analytiquement (Schmidt, Elder et Davis [72], Schmidt [2]).

C'est pourquoi on a envisagé de déterminer le degré d'altération ou d'oxydation par la mesure de

propriétés plastiques. Il faut considérer ces « déterminations » comme qualitatives. Elles ne sont utilisées que pour établir la comparaison entre un charbon frais qui donne des résultats satisfaisants, dans un four à coke par exemple, et le même charbon, altéré au point de poser des problèmes techniques (poussée et difficultés de défournement) et de conduire à l'obtention d'un coke de mauvaise qualité.

D'après Schmidt [73], Schmidt, Elder et Davis [72], Rees et Wagner [74], une diminution marquée du pouvoir agglutinant est une des indications les plus certaines de l'oxydation du charbon. Il en est ainsi de l'indice de gonflement (free swelling index), A.S.T.M. [75], qui tombe rapidement pour des charbons oxydés (Rees et Wagner [74]) : en raison de la facilité et de la rapidité de cette détermination, on l'utilise dans de nombreuses cokeries pour juger de l'état d'un charbon. La « fluidité », telle qu'elle est mesurée au plastomètre de Gieseler, donne des indications dans le même sens (Rees et coll. [76]). L'emploi du dilatomètre (Casamassina et Meo [77]) a également été envisagé.

Des variations dans les quantités de sous-produits obtenus (Marshall et Draycott [78], Bastick [79]) et une détérioration des propriétés physiques du coke produit sont aussi citées comme mesures sensibles du degré d'oxydation d'un charbon (Schmidt, Elder et Davis [72]).

Brewer et coll. [80], après une étude poussée des effets de l'oxydation sur les propriétés cokéfiantes du charbon, notent que : « De toutes les propriétés passées en revue, les meilleurs critères permettant de juger du degré d'oxydation d'un charbon semblent être la mesure et l'indice d'agglutination, le rendement en goudron et les propriétés mécaniques du coke ».

Onusaitis et Khrisanfova [81] signalent que des mesures de conductivité électrique sur des échantillons de coke permettent de juger du degré d'oxydation des charbons de départ.

Des variations dans la capacité d'absorption des charbons vis-à-vis des gaz ou des vapeurs ont été mises en corrélation avec le degré d'oxydation des charbons. Lamba et Ettinger [82] montrent que la surface du charbon frais est lyophobic vis-à-vis de l'eau ; elle devient lyophilique par l'oxydation. Dès lors au fur et à mesure que la surface s'hydrate, il y a une réduction marquée de la capacité d'absorption du méthane. On peut mettre cet effet en relation avec les observations faites par Zagrebelskaya [83] dans ses travaux sur l'étude des facteurs influençant la densité en vrac du charbon (voir original).

Les effets notés par Sun [84] dans son étude sur la flottation des charbons paraissent aussi être liés au changement de la nature lyophobic en lyophilique de la surface dans le processus d'oxydation.

Utilisant une huile de pétrole légère, il trouve que la flottabilité est peu affectée (améliorée occasionnellement) par une oxydation superficielle à basse température, mais qu'elle diminue progressivement par une oxydation plus poussée. Cet effet est attribué à l'accumulation, sur la surface du charbon, de produits d'oxydation insolubles dans l'eau.

Gogotidze et Plaksin [85] signalent également que la flottabilité des charbons est légèrement, mais régulièrement altérée par le stockage à l'air, et qu'elle peut être rendue nulle par traitement au permanganate de potassium. Cependant, la flottabilité peut être partiellement ou complètement rétablie, en faisant bouillir le charbon dans de l'eau, en le chauffant dans le vide à 40-60° ou en réduisant chimiquement sa surface par la benzidine en solution dans la soude caustique à 1 %.

Vologdin et Kamendrovskaya [86] et Vologdin [87] proposent une méthode permettant de déterminer le degré d'oxydation des charbons d'après son action sur des solutions de l'ion ferrique. Ils affirment que l'ion ferrique est réduit, mais non absorbé par des charbons non oxydés, tandis que pour des charbons oxydés, il y a uniquement adsorption. Cependant, dans des travaux ultérieurs, Grigor'ev et Plekhanova [88] signalent que cette méthode n'est pas sûre et que le degré d'oxydation de charbons de Kuznetsk ne peut être déterminé ni par l'action du chlorure ferrique ni par celle du sulfate ferrique.

Thomas et coll. (Thomas [89], Walton et coll. [90]) trouvent que la charge électrostatique acquise par un courant de fines particules de charbon après contact avec une surface métallique dépend du degré d'oxydation du charbon et ils utilisent cet effet comme base d'un instrument permettant des contrôles industriels.

Bangham et Dryden [91] observent que l'oxydation provoque une augmentation de la chaleur de mouillage par le méthanol et un accroissement de la différence existant entre les chaleurs de mouillage du méthanol et de l'éthylènediamine. L'augmentation de la chaleur de mouillage de l'éthylènediamine serait due à la chaleur provoquée par la réaction des groupes carboxyles formés pendant l'oxydation. Podbel'skii [92] décrit une méthode basée sur l'absorption des vapeurs de pyridine, dans un thermostat. Une méthode basée sur la mesure de la luminescence d'extraits alcool-benzène de charbon a été publiée (Men'shchikov et Rozmanova [93]). L'oxydation provoque de tels changements dans les constituants organiques que, au fur et à mesure que le processus d'oxydation progresse, l'intensité et la longueur d'onde de la luminescence varient, la longueur d'onde se déplaçant, dans le spectre, vers la fin du violet.

Bien qu'elle n'ait reçu que peu d'application dans le domaine de l'oxydation, la détermination

directe des groupements acides présents dans le charbon paraît présenter de l'intérêt sous ce rapport. Les méthodes qui peuvent être appliquées sont la titration à l'aminoéthoxyde de sodium, telle qu'elle est employée par Brooks et Maher [94] [95], et la titration hydroxyde de sodium-carbonate de sodium proposée par Uporova et Rafikov [96].

Kawana et Sato [97] trouvent que l'oxydation par l'air d'un lignite augmente sa capacité d'adsorption vis-à-vis d'ions UO_2^{++} d'une solution de $UO_2(NO_3)_2$; elle passe de 0,83 à 12,12 mg/g.

La détermination des variations de composition chimique peut être intéressante pour suivre une oxydation intense. Zabavín et coll. [98] ont publié des analyses de divers charbons du Bassin de Kuznetsk soumis à différents degrés d'altération naturelle.

Plusieurs chercheurs ont appliqué l'indice de permanganate à la détermination du degré d'oxydation du charbon. Cet indice est le nombre de centimètres cubes de N-permanganate de potasse, réduits par 0,5 g d'un charbon, sans cendres, traité par la pyridine à 100 °C, pendant une heure (Heathcoat [99]). D'après Khrisanfova [100], l'oxygène agit comme agent polymérisant dans l'oxydation initiale du charbon et, dans le cas de charbons agglutinants, diminue l'indice de permanganate, lequel indice n'augmente à nouveau qu'après une oxydation plus poussée.

Egorova [101] considère que les indices de permanganate peuvent être utilisés pour déterminer le degré d'oxydation des charbons et pour distinguer les charbons altérés des non-altérés. Il rapporte que, pour quelques charbons, l'indice de permanganate diminue dans le premier stade de l'oxydation et augmente ensuite rapidement dans un second stade, tandis que, pour d'autres variétés de charbon, il n'y a guère de variation dans le premier stade, mais bien une rapide augmentation dans le second.

Radspinner et Howard [102] oxydent plusieurs types de charbon bitumineux à des températures allant jusqu'à 125 °C, et pendant des temps variables. Ils déterminent les groupes carboxyliques présents par réaction avec l'acétate de calcium et titration de l'acide acétique libéré. Ils trouvent qu'une relation linéaire existe entre l'oxygène présent et les groupes carboxyliques déterminés et que cette relation permet une estimation de la surface oxydée. Ils ont trouvé également une détermination plus sensible basée sur une relation linéaire existant entre l'oxygène fixé et les oxydes de carbone dégagés lors de la décomposition thermique, à 350° dans le vide, de charbons oxydés.

Zabramnyi et Tadzhiév [103] se basent également sur les analyses de gaz dégagés lors de la carbonisation à basse température. Ils trouvent que le rapport hydrocarbures + hydrogène/oxydes de carbone $(C_nH_m + CH_4 + H_2)/(CO_2 + CO)$ est

7,27-10,4 pour des charbons bitumineux non oxydés, mais tombe à 0,12-6,50 pour des charbons bitumineux oxydés. Le rapport quantité d'oxygène sous forme d'eau à la quantité d'oxygène sous forme d'oxydes de carbone est 3,78-4,25 pour des charbons frais et 0,27-3,89 pour des charbons oxydés.

Les variations de « la température d'inflammation » des charbons par oxydation atmosphérique permettraient, selon un certain nombre d'auteurs, d'estimer leur degré d'oxydation; cependant, il y a de telles divergences d'opinion qu'il est dangereux d'affirmer, en se basant sur des hypothèses, que les résultats obtenus sur un charbon donné peuvent être vérifiés par d'autres charbons.

Budryk [53] suggère que les charbons non oxydés ont des températures d'inflammation du même ordre de grandeur que celles des charbons oxydés; Rees et Wagner [74] ont étudié des charbons bitumineux A et C de l'Illinois à forte teneur en matières volatiles. Ils trouvent que la température d'inflammation ne varie pas de façon significative ni par stockage ni par oxydation atmosphérique. Schroeder [49] rapporte que des échantillons de charbons oxydés ont une température d'inflammation plus élevée que des charbons frais correspondants. Par contre, un certain nombre d'auteurs signalent que l'oxydation provoque l'abaissement de la température d'inflammation.

D'après Orleanskaya [56], la combustion spontanée du charbon est précédée d'une période d'oxydation à basse température accompagnée d'une diminution de la température d'inflammation. Dans des travaux ultérieurs sur la détermination des températures d'inflammation par chauffage du charbon en présence d'agents oxydants, tel le nitrite de soude, il conclut que l'oxydation initiale (par exemple, pendant l'extraction) abaisse la température d'inflammation (Orleanskaya [54]).

D'après plusieurs auteurs, bien que l'oxydation provoque une diminution de la température d'inflammation, on peut ramener le charbon à son état initial en y ajoutant de la benzidine (Zashkvara et Krym [55], Lamba et Ettinger [82], Veselovskii et Terpogosoïa [104], Veselovskii et Orleanskaya [105]). C'est ainsi qu'il est possible d'établir la comparaison des températures d'inflammation des charbons oxydés et des charbons « frais », même quand on ne dispose plus que de l'échantillon oxydé.

Zashkvara et Krym [55], basant leurs travaux sur ceux de Veselovskii et Orleanskaya [106] considèrent que l'addition de benzidine, en ramenant la température d'inflammation du charbon à sa valeur la plus élevée, établit le charbon dans un état de « 0 % d'oxydation »; le traitement d'un échantillon par le peroxyde d'hydrogène, qui abaisse la température d'inflammation à sa valeur la plus basse,

établit l'état « 100 % d'oxydation ». Le degré d'oxydation d'un échantillon peut ainsi s'évaluer comme un pourcentage de l'état d'oxydation.

Farenden et Spencer [107], expérimentant un charbon faiblement cokéfiant du Yorkshire, l'oxyde en fluidisé, par l'air à 150°. Des analyses d'échantillons extraits périodiquement montrent une relation linéaire entre le volume spécifique et la teneur en hydrogène ($V = 0,046H + 0,527$) et indiquent qu'une telle relation peut être généralisée dans l'étude de l'oxydation d'un charbon.

La présence de soufre de sulfates dans un charbon est, en général, une indication que le charbon a subi une ambiance oxydante. Rees et Kalinowski [108] montrent que des charbons stockés pendant 4 à 5 années à 50-32° gagnent, en moyenne, 330 % en soufre de sulfates, tandis qu'ils perdent seulement 2,29 % en pouvoir calorifique.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES (3)

- [1] R.A.A. TAYLOR. — « Le stockage du charbon à des fins industrielles ». *J. Inst. Fuel*, 1941, vol. 14, p. 144/147.
- [2] L.D. SCHMIDT. — « Variations des propriétés du charbon comme suite au stockage » dans *Chemistry of Coal Utilization* de H.H. Lowry, 1945, vol. 1, chap. 18, p. 627/676. John Wiley and Sons N. Y.
- [3] G.S. SCOTT. — « Feux de mines anthraciteuses : leur comportement et leur contrôle », *U.S. Bureau of Mines*, 1944. Bulletin 455, 206 p.
- [4] G. SANCHEZ MARCO. — « Oxydation spontanée du charbon ». *Combustibles*, 1947, vol. 7, p. 124/132 et 163/170; *Chem. Abstr.*, 1948, vol. 42, col. 7043 f.
- [5] S.L. CHAKRAVORTY. — « Problèmes de l'oxydation spontanée du charbon ». *Indian Mining J.*, 1955, vol. 3, n° 9, p. 117/121, 116; *Chem. Abstr.*, 1956, vol. 50, col. 8165 b.
- [6] S.R. RAFIKOV. — « Oxydation des composés organiques. X. Mécanisme et processus de l'autooxydation et combustion spontanée du charbon ». *Izvest. Akad. Nauk Kazakh. U.R.S.S., Ser. Khim.*, 1956, n° 9, p. 75/91; *Chem. Abstr.*, 1956, vol. 50, col. 14206 c.
- [7] H.E. JESSEN. — « Inflammation spontanée du charbon ». *Gasteknikeren*, 1943, vol. 32, p. 463/471, 481/486; *Chem. Abstr.*, 1945, vol. 39, col. 1746².
- [8] R.H. ELLIS. — « Préservation des stocks de charbons contre les feux communicatifs ». *Ind. Heating*, 1943, vol. 10, p. 206, 208, 210, 216.
- [9] W. OLPINSKI. — « Études sur la détermination de l'inflammation spontanée du charbon ». *Przeglad Chem.*, 1948, vol. 6, p. 258/261; *Chem. Abstr.*, 1949, vol. 43, col. 9411 e.
- [10] W.A. FREY. — « Le vieillissement du charbon ». *Oel u. Kohle*, 1943, vol. 39, p. 603-615.
- [11] J.H. CHALK. — « Utilisation de mélanges de poussières et de fines ». *Brit. Coal Utilization Research Association. Problems in the utilization of small coals*, 1944, p. 187/192; *Chem. Abstr.*, 1945, vol. 39, col. 4212³.
- [12] W. LANGE et W. WINZEN. — « Oxydation, altération et inflammation spontanée des charbons bitumineux ». *Brennstoff-Wärme-Kraft*, 1954, vol. 6, p. 382/385.
- [13] V.F. ORESHKO. — « Oxydation des composants pétrographiques des charbons riches en durain ». *Doklady Akad. Nauk U.R.S.S.*, 1951, vol. 81, p. 663/666; *Chem. Abstr.*, 1952, vol. 46, col. 9826 b.
- [14] C. STAEMMLER. — « L'auto-inflammation des lignites et la détermination des teneurs en fer et en soufre ». *Bergbau Techn.*, 1954, vol. 4, p. 274/277; *Chem. Abstr.*, 1954, vol. 48, col. 11757 d.
- [15] A. ROMWALTER. — « Auto-inflammation de charbons hongrois ». *Magyar Techn.*, 1947, vol. 2, p. 21/22; *Chem. Abstr.*, 1947, vol. 41, col. 7753 i.
- [16] H. MIGDALSKI. — « Inflammation spontanée d'anthracites ». *Bergbau Techn.*, 1956, vol. 6, p. 364/370; *Chem. Abstr.*, 1956, vol. 50, col. 17381 e.
- [17] D.R. BLASKETT. — « Echauffement spontané du charbon ». *Australia (South) Dep. of Mines. Mining Review*, 1948, n° 86, p. 60/79; *Chem. Abstr.*, 1950, vol. 44, col. 9134 b.
- [18] G.E. MAPSTONE. — « Une théorie de la combustion spontanée ». *Chem. and Ind. (Londres)*, 1954, p. 658.
- [19] G.E. MAPSTONE. — « L'altération de la pyrite ». *Chem. and Ind. (Londres)*, 1954, p. 577/578.
- [20] A. COLLET. — « Notes minéralogiques ». *Bull. mens. Soc. Linnéenne Lyon*, 1946, vol. 15, p. 19/23; *Chem. Abstr.*, 1946, vol. 40, col. 4003⁶.
- [21] R.F.J. TEICHMANN. — « Oxydation des pyrites du charbon ». *S. African Mining Eng. J.*, 1945, vol. 56, p. 99/103; *Chem. Abstr.*, 1946, vol. 40, col. 3583⁶.
- [22] F.G.M. TOLEDO. — « Combustion spontanée du charbon ». *Ion*, 1954, vol. 14, p. 263/268; *Chem. Abstr.*, 1954, vol. 48, col. 12389 i.
- [23] N. BERKOWITZ et H.G. SCHEIN. — « Chaleur de mouillage et inflammation spontanée du charbon ». *Fuel*, 1951, vol. 30, p. 94/96.
- [24] E. LEMAIRE. — « Détermination des tendances à l'inflammation spontanée des stocks de charbons ». *Génie Civil*, 1943, vol. 120, p. 269/270.
- [25] J.L. ELDER, L.D. SCHMIDT, W.A. STEINER et J.D. DAVIS. — « Les tendances à l'inflammation spontanée des charbons ». *U.S. Bur. of Mines. Tech. Paper n° 681*, 1945, 24 p.
- [26] P.G. SEVENSTER. — « Les caractéristiques de l'adsorption d'oxygène par des charbons sud-africains ». *J. Chem. Met. Mining Soc. South Africa*, 1952, vol. 53, p. 163/176.
- [27] J.D. DAVIS. — « Dilatation à la carbonisation et oxydation du charbon ». *Bureau of Mines. Coal Carbonization Laboratory, 1944-1945, Am. Gas Assoc. Proc.*, vol. 27, p. 426/436.
- [28] N.B. ZAVARZINA. — « Signification du processus biologique dans l'échauffement spontané des stocks de charbon ». *Mikrobiologiya*, 1956, vol. 25, p. 200/207; *Chem. Abstr.*, 1956, vol. 50, col. 12439 i.
- [29] N.R. DHAR et C.P. AGARWAL. — « Oxydation du charbon enterré avec ou sans matières organiques facilement oxydables ». *Proc. Natl. Acad. Sci. India*, 1952, vol. 21 A, p. 273/278; *Chem. Abstr.*, 1954, vol. 48, col. 12353 f.

(3) Les titres sont donnés uniquement en français.

- [30] N.V. MAREVICH et A.B. TRAVIN. — « Tendances à la combustion spontanée de types pétrographiques des alluvions de Prokop'evsk du Kuzbass ». *Izvest. Akad. Nauk U.R.S.S. Otdel Tekh. Nauk*, 1953, p. 1110/1117; *Chem. Abstr.*, 1954, vol. 48, col. 2343 h.
- [31] E. NOETZOLD. — « Recherches sur la combustion spontanée du charbon du point de vue pétrographique ». *Glückauf*, 1940, vol. 76, p. 381/388, 393/397.
- [32] G.A. KARTVELISHVILI. — « Inflammation spontanée de charbon de Tkivuli ». *Ougol*, 1946, vol. 21, p. 34/35; *Chem. Abstr.*, 1947, vol. 41, col. 4291 b.
- [33] E. SZADECZKY-KARDOSS. — « Combustion spontanée et décomposition du charbon du point de vue pétrographique ». *Banyasz. Es Kohasz. Lapok*, 1944, vol. 77, p. 241/247, 253/260; *Chem. Abstr.*, 1948, vol. 42, col. 2081 a.
- [34] L.D. SCHMIDT et J.L. ELDER. — « Oxydation atmosphérique du charbon à température modérée ». *Ind. Eng. Chem.*, 1940, vol. 32, p. 249/256.
- [35] A.A. SKOCHINSKII et S.Z. MAKAROV. — « Adsorption sélective et méthodes chimiques visant à combattre les feux de mine dus à la combustion spontanée des charbons ». *Bull. Acad. Sci. U.R.S.S. Classe Sci. Tech.*, 1939, n° 1, p. 21/38; *Chem. Abstr.*, 1940, vol. 34, col. 8284⁹.
- [36] J.M. CRENNAN. — « Oxydation et inflammation spontanée des lignites ». *Australia (South) Dept. Mines. Mining Review*, 1950, n° 93, p. 70/75; *Chem. Abstr.*, 1954, vol. 48, col. 9041 e.
- [37] V. VIRTALA, S. OKSANEN et F. FRILUND. — « L'inflammation spontanée. Méthodes pour la détermination de la tendance à l'inflammation spontanée ». *Valtion Tek. Tutkimuslaitos, Julkaisu*, 1949, vol. 14, 57 p.; *Chem. Abstr.*, 1952, vol. 46, col. 7770 i.
- [38] B.V. TRONOV et M.Y. GRIGOR'EV. — « Le mécanisme de l'oxydation du charbon par l'oxygène de l'air et les causes de leur combustion spontanée. L'indice de permanganate ». *Izvest. Tomsk Ind. Inst.*, 1940, vol. 60, n° 3, p. 46/49; *Chem. Abstr.*, 1943, vol. 37, col. 10297.
- [39] V. CHALIPA et V. DRABEK. — « Une méthode de détermination de la tendance des charbons à l'inflammation spontanée ». *Uhli*, 1955, vol. 5, p. 310/319; *Chem. Abstr.*, 1956, vol. 50, col. 1289 f.
- [40] B. ROGA et M. IHNATOWICZ. — « Oxydation du charbon et détermination des courbes d'acides humiques par la méthode de Kreulen ». *Prace Głównego Inst. Gornictwa Komun*, 1951, n° 82, 14 p.; *Chem. Abstr.*, 1952, vol. 46, col. 11629 d.
- [41] J.W. KREULEN. — « La détermination de la température d'inflammation et la courbe acide humique du charbon ». *Fuel*, 1934, vol. 13, p. 55/59.
- [42] W. OLPINSKI et P. GABRYS. — « Inflammation spontanée des charbons bitumineux. I. Effet de l'inflammation spontanée des charbons sur leur pouvoir adsorbant vis à vis de l'azote et de l'oxygène ». *Prace Głównego Inst. Gornictwa Komun*, 1953, n° 139, p. 4/13; *Chem. Abstr.*, 1954, vol. 48, col. 4803 e.
- [43] W. OLPINSKI, T. PAWLIKOWSKI et J. ROZMUS. — « Inflammation spontanée des charbons bitumineux. II. Variations dans la composition de l'atmosphère de charbons à la température du début d'inflammation spontanée ». *Prace Głównego Inst. Gornictwa Komun*, 1953, n° 139, p. 13/20; *Chem. Abstr.*, 1954, vol. 48, col. 4803 g.
- [44] W. OLPINSKI et T. PAWLIKOWSKI. — « Inflammation spontanée des charbons bitumineux. III. Recherches du processus d'inflammation spontanée à l'échelle d'une station d'essai ». *Prace Głównego Inst. Gornictwa Komun*, 1953, n° 139, p. 20/31; *Chem. Abstr.*, 1954, vol. 48, col. 4803 h.
- [45] W. OLPINSKI. — « Inflammation spontanée des charbons bitumineux. IV. Mécanisme d'oxydation à basse température et évaluation à la lumière des recherches précédentes de la tendance des charbons à l'inflammation spontanée ». *Prace Głównego Inst. Gornictwa Komun*, 1953, n° 139, p. 32/34; *Chem. Abstr.*, 1954, vol. 48, col. 4804 a.
- [46] V.F. ORESHKO. — « Température d'inflammation des charbons ». *Doklady Akad. Nauk U.R.S.S.*, 1950, vol. 71, p. 331/333; *Chem. Abstr.*, 1950, vol. 44, col. 10295 e.
- [47] M.F. KESSLER. — « L'oxydation du charbon ». *Uhli*, 1955, vol. 5, p. 342/347; *Chem. Abstr.*, 1956, vol. 50, col. 10373 i.
- [48] K. BUNTE et A. KOELMEL. — « Température d'inflammation du coke ». *Gas u. Wasserfach*, 1922, vol. 65, p. 592/594; *Chem. Abstr.*, 1923, vol. 17, p. 335.
- [49] H. SCHROEDER. — « Le comportement des charbons soumis à l'action d'un courant d'oxygène chaud ». *Brennstoff-Chemie*, 1954, vol. 35, p. 14/23.
- [50] W. OLPINSKI. — « Analyse des résultats provenant de détermination de l'inflammation spontanée des charbons ». *Prace Głównego Inst. Gornictwa Komun*, 1952, n° 130, 9 p.; *Chem. Abstr.*, 1954, vol. 48, col. 14155 g.
- [51] J.J.S. SEBASTIAN et M.A. MAYERS. — « Réactivité du coke. Détermination par la technique modifiée du point d'inflammation ». *Ind. Eng. Chem.*, 1937, vol. 29, p. 1118/1124.
- [52] V.S. VESELOVSKII et E.A. TERPOGOSOVA. — « La température d'inflammation des charbons, caractéristiques de leur tendance à l'auto-inflammation ». *Izvest. Akad. Nauk U.R.S.S. Otdel Tekh. Nauk*, 1950, p. 1204/1211; *Chem. Abstr.*, 1952, vol. 46, col. 1227 d.
- [53] W. BUDRYK. — « Tendance des charbons à la combustion spontanée à la lumière des récentes découvertes scientifiques ». *Przegląd Gorniczy*, 1952, vol. 8, (39), p. 443/446; *Chem. Abstr.*, 1954, vol. 48, col. 14157 a.
- [54] G.L. ORLEANSKAYA. — « L'oxydation comme facteur d'inflammation spontanée du charbon ». *Izvest. Akad. Nauk U.R.S.S. Otdel Tekh. Nauk*, 1950, p. 1071/1079; *Chem. Abstr.*, 1951, vol. 45, col. 8739 b.
- [55] V.G. ZASHKVARA et E.S. KRYM. — « Contrôle du degré de l'oxydation des charbons cokéfiant ». *Izvest. Akad. Nauk U.R.S.S. Otdel Tekh. Nauk*, 1953, p. 1819/1825; *Chem. Abstr.*, 1955, vol. 49, col. 7225 i.

- [56] G.L. ORLEANSKAYA. — « Découvertes de points d'inflammation spontanée des charbons dans les mines. *Izvest. Akad. Nauk U.R.S.S. Otdel Tekh. Nauk*, 1952, p. 877/883; *Chem. Abstr.*, 1953, vol. 47, col. 8343 a.
- [57] A.A. SKOCHINSKII, S.Z. MARAKOV et T.V. RODE. — « Une méthode différentielle pour l'évaluation des risques de combustion spontanée des charbons et quelques résultats d'application ». *Bull. Acad. Sci. U.R.S.S. Classe Sci. Tech.*, 1944, p. 29/41; *Chem. Abstr.*, 1945, vol. 39, col. 1974¹.
- [58] G.A.W. VAN DOORNUM. — « L'échauffement spontané du charbon ». *J. Inst. Fuel*, 1954, vol. 27, p. 482-495.
- [59] M. TANAKA et T. YAMASAKI. — « Dégagement de chaleur par le charbon au premier stade de la combustion spontanée ». *J. Mining Inst. Japan*, 1955, vol. 71, p. 633/637; *Chem. Abstr.*, 1956, vol. 50, col. 17380 b.
- [60] V.V. BOGOYAVLENSKII et V.G. PETRENKO. — « La détermination du degré de résistance des charbons à l'oxydation ». *Koks i Khimia*, 1957, p. 3/7; *Chem. Abstr.*, 1957, vol. 51, col. 9125 e.
- [61] R.R. ALLEN et V.F. PARRY. — « Stockage de charbons jeunes ». *U.S. Bureau of Mines, R.I. 5034*, 1954, 31 p.
- [62] G. BODMER. — « Modifications du charbon lors du stockage ». *Schweiz. Ver. Gas- u. Wasserfach. Monatsbull.*, 1941, vol. 21, p. 101/110.
- [63] J.B. GOODMAN, V.F. PARRY et W.S. LANDERS. — « Stockage de poussier de charbon sub-bitumineux ». *U.S. Bureau of Mines, R.I. 3915*, 1946, 37 p.
- [64] L.J. CLARK et J.H. WALKER. — « Le stockage du charbon et du coke dans l'industrie gazière ». *Inst. Gas Engineers. Copyright Pub.*, 1951, n° 386, 50 p.; *Gas World*, 1951, vol. 133, p. 616/622.
- [65] A. GILLET et M.L. FASTRE. — « Etude des variations qui se produisent dans le charbon exposé à l'air ». *Bull. Soc. Chim. Belges*, 1944, vol. 53, p. 83/96.
- [66] A.A. SKOCHINSKII et S.Z. MAKAROV. — « Recherches de méthodes d'adsorption sélective et de méthodes chimiques en vue de combattre les feux de mine dus à la combustion spontanée des charbons ». *Bull. Acad. Sci. U.R.S.S. Classe Sci. Tech.*, 1939, n° 2, p. 5/22; *Chem. Abstr.*, 1940, vol. 34, col. 8285¹.
- [67] M.Y. GRIGOR'EV. — Le mécanisme de l'oxydation du charbon par l'oxygène de l'air et les causes de sa combustion spontanée. XII. L'effet du tétrachlorure de carbone sur l'oxydation des charbons. *Izvest. Tomsk. Ind. Inst.*, 1940, vol. 60, n° 3, p. 57/59; *Chem. Abstr.*, 1943, vol. 37, col. 1030¹.
- [68] E.A. TERPOGOSOVA. — « Facteurs empêchant l'oxydation des charbons bitumineux à basse température ». *Izvest. Acad. Nauk U.R.S.S. Otdel Tekh. Nauk*, 1954, n° 4, p. 147/151; *Chem. Abstr.*, 1955, vol. 49, col. 4968 i.
- [69] G.R. YOHE, R.H. ORGANIST et M.W. LANDSFORD. — « Absorption de l'oxygène par le charbon. Les effets de basses températures et des anti-oxydants ». Résultats non publiés. *Illinois State Geological Survey Circular 201*, 1951-1952, I. Mineral fuels, GRY-2, 21 p.
- [70] R.C. MARMADUKE. — « Traitement des gaillettes en vue d'empêcher la dégradation résultant de l'altération atmosphérique et des manutentions ». *U.S. Patent 2.184.621*, 1939, 26 décembre.
- [71] W.J. KRAMERS. — « Action de l'oxygène sur le charbon à température modérée. *Bull. Brit. Coal Util. Res. Assoc.*, 1946, vol. 10, n° 12, p. 395/404.
- [72] L.D. SCHMIDT, J.L. ELDER et J.D. DAVIS. — « Oxydation du charbon à l'air à température modérée. Effet de l'oxydation sur les propriétés cokéfiantes de charbons représentatifs ». *Ind. Eng. Chem.*, 1940, vol. 32, p. 548/555.
- [73] L.D. SCHMIDT. — « Effets du stockage et de l'oxydation du charbon sur ses propriétés cokéfiantes ». *Iron Steel Engr.*, 1941, vol. 18, n° 3, p. 64/70.
- [74] O.W. REES et W.F. WAGNER. — « Effet de l'oxydation sur la réactivité et le gonflement d'un charbon de l'Illinois ». *Ind. Eng. Chem.*, 1943, vol. 35, p. 346/348.
- [75] A.S.T.M. — « Méthodes standards d'analyse des charbons et des cokes ». Designation D 720/46: *Am. Soc. testing materials standard on coal and coke*, 1951, sept. p. 70/73.
- [76] O.W. REES, E.D. PIERRON et K.F. BURSACK. — « Effets de l'oxydation par l'air sur les propriétés plastiques des charbons mesurées au moyen du plastomètre de Gieseler ». *Trans. Illinois State Acad. Sci.*, 1955, vol. 47, p. 97/98.
- [77] G. CASAMASSIMA et F. MEO. — « L'oxydation du charbon ». *Riv. Combustibili*, Vol. 5, 1951, p. 143/155; *Chem. Abstr.*, 1951, vol. 45, col. 7774 h.
- [78] C.E. MARSHALL et A. DRAYCOTT. — « Etude préliminaire des effets de l'oxydation atmosphérique sur les quantités de produits primaires résultant de la carbonisation de certains charbons australiens ». *Fuel*, 1954, vol. 33, p. 26/41.
- [79] M. BASTICK. — « L'oxydation du charbon à basse température ». *Bulletin de la Société Chimique de France*, 1954, p. 1239/1246.
- [80] R.E. BREWER, D.A. REYNOLDS, W.A. STEINER et R.D. VAN GILDER. — « Comportement à la carbonisation de charbons cokéfiantes ». *Ind. Eng. Chem.*, 1948, vol. 40, p. 1243/1254.
- [81] B.A. ONUSAITIS et A.I. KHRISANFOVA. — « Variations dans la structure colloïdale des charbons durant l'oxydation ». *Izvest. Acad. Nauk U.R.S.S., Otdel Tekh. Nauk*, 1947, p. 895/900; *Chem. Abstr.*, 1949, vol. 43, col. 3593 b.
- [82] E.G. LAMBA et I.L. ETTINGER. — « Variations des propriétés d'adsorption des charbons résultant de leur oxydation ». *Izvest. Acad. Nauk U.R.S.S. Otdel Tekh. Nauk*, 1955, n° 4, p. 110/119; *Chem. Abstr.*, 1955, vol. 49, col. 15209 b.
- [83] V.S. ZAGREBEL'NAYA. — « Oxydation et mouillage du charbon par des hydrocarbures liquides ». *Bull. Acad. Sci. U.R.S.S. Classe Sci. tech.*, 1946, p. 157/166; *Chem. Abstr.*, 1946, vol. 40, col. 4866¹.
- [84] SUN-SHIU-CHUAN. — « Effets de l'oxydation des charbons sur leur flottabilité ». *Am. Inst. Mining Met. Engrs. Tech. Publ.*, 3681-F, 1954; *Mining Engrg.*, vol. 6, n° 4, p. 396/401.

- [85] T.A. GOGITIDZE et I.N. PLAKSIN. — « L'influence de la surface oxydante de certains charbons bitumineux sur leur flottabilité ». *Izvestia Akad. Nauk U.R.S.S., Otdel Tekh. Nauk*, 1956, n° 11, p. 77/81; *Chem. Abstr.*, 1957, vol. 51, col. 9126 a.
- [86] M.V. VOLOGDIN et E.A. KAMENDROVSKAYA. — « Une méthode de détermination du degré d'oxydation du charbon ». *Khim. Tverdogo Topliva*, 1936, vol. 7, p. 22/31; *Chem. Abstr.*, 1939, vol. 33, col. 60247.
- [87] M.V. VOLOGDIN. — « Charbon oxydé ». *Khim. Tverdogo Topliva*, 1937, vol. 8, p. 844/852; *Chem. Abstr.*, 1938, vol. 32, col. 5186^g.
- [88] M.Y. GRIGOR'EV et A.I. PLEKHANOVA. — « Le mécanisme de l'oxydation du charbon par l'oxygène de l'air et les causes de sa combustion spontanée. XI. L'application du chlorure ferrique et du sulfate ferrique dans la détermination des propriétés de réduction et d'adsorption des charbons ». *Izvest. Tomsk. Ind. Inst.*, 1940, vol. 60, n° 3, p. 53/56; *Chem. Abstr.*, 1943, vol. 37, col. 1029^h.
- [89] D.G.A. THOMAS. — « La mesure de l'oxydation du charbon par électrisation statique ». *Brit. J. Appl. Phys.*, 1953, vol. 4, Suppl. n° 2, p. 855.
- [90] W.H. WALTON, D.G.A. THOMAS et B.G. KNOWLESS. — « Méthode et appareillage pour la mesure du degré d'oxydation du charbon ». *Brit. Patent* 733.000, 1953, 9 janvier; *Bull. Brit. Coal Util. Res. Assoc.*, 1955, vol. 19, p. 581.
- [91] D.H. BANGHAM et I.G.C. DRYDEN. — « Charbon bitumineux : oxygène accessible ». *Fuel*, 1950, vol. 29, p. 291/292.
- [92] G.N. PODBEL'SKII. — « Détermination du degré comparatif de l'oxydation du charbon ». *Brevet U.R.S.S.* 69.518, 1947, octobre; *Chem. Abstr.*, 1949, vol. 43, col. 9419 b.
- [93] F.S. MEN'SHCHIKOV et Z.E. ROZMANOVA. — « Application de la luminescence à la détermination du degré d'oxydation d'un charbon ». *Zavodskaja Lab.*, 1955, vol. 21, p. 1471/1474; *Chem. Abstr.*, 1956, vol. 50, col. 8993 c.
- [94] J.D. BROOKS et T.P. MAHER. — « Titration directe des groupements acides du charbon ». *Research* (Londres), 1954, vol. 7, p. S 30/31.
- [95] J.D. BROOKS et T.P. MAHER. — « Groupes oxygénés acides dans le charbon ». *Fuel*, 1957, vol. 36, p. 51/62.
- [96] E.P. LIPOROVA et S.R. RAFIKOV. — « Détermination des groupes carboxyliques et phénoliques dans le charbon ». *Izvest. Acad. Nauk Kazakh. U.R.S.S. Ser. Khim.*, 1956, n° 9, p. 23/32; *Chem. Abstr.*, 1956, vol. 50, col. 8992 i.
- [97] Y. KAWANA et M. SATO. — « L'effet de l'oxydation atmosphérique sur l'adsorption de l'uranium par le charbon ». *Kagaku (Tokyo)*, 1956, vol. 26, p. 359; *Chem. Abstr.*, 1956, vol. 50, col. 13671 i.
- [98] V.I. ZABAVIN, N.P. GORDIENKO, L.A. KLEIMENOVA, N.D. RUSSIANOVA, V.I. SURKOVA et M.Y. SHARYPKINA. — « Composition chimique du charbon et ses variations pendant l'oxydation ». *Khim. i Tekhnol. Topliva*, 1956, n° 5, p. 23/31; *Chem. Abstr.*, 1956, vol. 50, col. 14204 i.
- [99] F. HEATHCOAT. — « La réactivité du charbon. L'indice de permanganate ». *Fuel*, 1933, vol. 12, p. 4/9.
- [100] A.I. KHRISANFOVA. — « Utilisation de l'indice de permanganate dans la détermination du degré d'oxydation des charbons ». *Izvest. Acad. Nauk U.R.S.S. Otdel Tech. Nauk*, 1949, p. 1116/1121; *Chem. Abstr.*, 1955, vol. 49, col. 7221 g.
- [101] O.I. EGOROVA. — « Application de l'indice de permanganate à la détermination du degré d'oxydation du charbon ». *Bull. Acad. Sci. U.R.S.S. Classe Sci. Tech.*, 1942, n° 7/8, p. 107/115; *Chem. Abstr.*, 1944, vol. 38, col. 4404^h.
- [102] J.A. RADSPINNER et H.C. HOWARD. — « Détermination de la surface d'oxydation de charbons bitumineux ». *Ind. Eng. Chem. Anal. Ed.*, 1943, vol. 15, p. 566/570.
- [103] D.T. ZABRAMNYI et A.T. TADZHIEV. — « Estimation des différentes étapes de l'oxydation des charbons par les gaz produits par carbonisation à basse température ». *Trudy Inst. Khim. Acad. Nauk Uzbek U.R.S.S.*, 1955, n° 6, p. 3/14; *Chem. Abstr.*, 1957, vol. 51, col. 9126 h.
- [104] V.S. VESELOVSKII et E.A. TERPOGOSOVA. — « Corrélation entre les techniques plastométriques et le degré d'oxydation des charbons cokéfiant ». *Izvest. Acad. Nauk U.R.S.S. Otdel Tech. Nauk*, 1954, n° 12, p. 140/141; *Chem. Abstr.*, 1956, vol. 50, col. 11641 h.
- [105] V.S. VESELOVSKII et G.L. ORLEANSKAYA. — « Le premier stade de l'oxydation des charbons bitumineux considéré comme un phénomène de surface ». *Izvest. Acad. Nauk U.R.S.S. Otdel Tech. Nauk*, 1954, n° 4, p. 140/146; *Chem. Abstr.*, 1955, vol. 49, col. 4968 g.
- [106] V.S. VESELOVSKII et G.L. ORLEANSKAYA. — « Le premier stade de l'oxydation dans un charbon dur ». *Izvest. Acad. Nauk U.R.S.S. Otdel Tech. Nauk*, 1951, p. 1041/1045; *Chem. Abstr.*, 1952, vol. 46, col. 10579 c.
- [107] P.J. FARENDEN et D.H.T. SPENCER. — « Relation entre le volume spécifique et la teneur en hydrogène d'un charbon progressivement oxydé ». *Fuel*, 1955, vol. 34, p. 131/132.
- [108] O.W. REES et M.L. KALINOWSKI. — « Variation des propriétés chimiques du charbon par le stockage ». *Trans. Illinois State Acad. Sci.*, 1939, vol. 32, n° 2, p. 120/121

Rapport de gestion des Charbonnages de France

Exercice 1960

Résumé par INICHAR

Ce rapport annuel de 145 pages, prescrit par Décret du 4 septembre 1959, débute par un aperçu général : l'année 1960 a vu persister la crise charbonnière en Europe occidentale ; depuis 1958, l'offre est demeurée supérieure à la demande.

Aperçu général.

Dans les pays de la C.E.C.A., comme aussi en Grande-Bretagne, on a dû protéger l'industrie houillère : taxes sur les fuels, droits de douane ou contingentement pour les charbons des pays tiers, isolement du marché pour la Belgique. En France, en vue d'éliminer les exploitations marginales, un plan est mis en application. En 1965, la production sera diminuée de 10 % par rapport à 1959, soit 20,1 % de moins dans le Centre-Midi, 10,8 en Lorraine, 4,5 % dans le Nord Pas-de-Calais ; les investissements seront freinés. D'autre part, au marché de l'énergie, les distributeurs de fuels devront limiter à 5 % du barème les rabais consentis. L'implantation de nouvelles industries dans les régions minières critiques exige de longs et patients efforts.

Tendances économiques et commerciales.

Il y a une reprise dans la consommation d'énergie (110 Mt sans les carburants) due à l'activité industrielle ; l'activité est intense également en sidérurgie : la consommation de coke est augmentée de 9 %. Cependant, 2,2 Mt ont encore dû être mis en stock dont 1,6 de schlamms par ralentissement des centrales charbonnières. En outre, il a fallu recourir au chômage.

Résultats techniques.

La production de 58,2 Mt est en recul de 1,5 Mt sur 1959. Les rendements ont augmenté : celui du fond notamment a progressé de 4,7 %. Les cokeries minières ont produit 7,7 Mt, soit 6 % de plus qu'en 1959. Par contre, les centrales minières n'ont pro-

duit que 8,8 M de kWh, soit 8 % en moins qu'en 1959.

Personnel et questions sociales.

13.000 unités, soit 7 % du personnel ouvrier, ont été licenciées. 2.500 agents des houillères ont été mis à la retraite. Après de laborieuses négociations, un nouvel horaire de travail a été instauré. Une partie des journées de repos supplémentaires est compensée par un allongement d'un quart d'heure du poste journalier. Il y a une augmentation sur le salaire de base de 2,5 % au 1^{er} janvier 1960 et de 4 % au 1^{er} mai 1960.

Résultats financiers.

L'aggravation des charges sociales explique que l'amélioration de la situation financière des Houillères ne s'est pas poursuivie. En 1959, 94 % des amortissements étaient couverts ; en 1960, il n'y en a plus que 72 %. L'exercice 1960 se solde par une perte de 120 M de NF, soit 2 % du chiffre d'affaires. L'emprunt 5 % 1960 des Charbonnages de France a connu un grand succès.

1. Situation commerciale.

L'activité industrielle de la C.E.C.A. a augmenté de 12 % en 1960. La consommation d'énergie primaire (carburants non compris) a crû de 374 Mt équivalent charbon en 1959 à 400 Mt en 1960. La consommation apparente de houille qui était de 238,4 Mt en 1959, s'est établie à 250 Mt en 1960. Les stocks de la C.E.C.A., qui avaient atteint le chiffre désastreux de 42,5 Mt, ont été ramenés à 36,575 Mt en 1960. Ce chiffre encore très élevé est dû à des importations excessives provenant des pays tiers : 38 Mt en 1956, 44 en 1957, 32 en 1958, 19 en 1959 et 18 en 1960. Des contrats à long terme de l'ordre de 60 à 80 Mt ont été souscrits en haute conjoncture, dont 20 à 25 ont pu être résiliés. Sans ces contrats, il eut été aisé d'éviter des chômage et stockage excessifs.

TABLEAU I.
Bilan énergétique français

(millions de t équivalent charbon et %)

	1938		1959		1960	
	Mt	%	Mt	%	Mt	%
Charbon :						
Houille, coke et agglomérés	66,3		66,7		67	
Lignite	1,3		2,6		2,6	
	67,6	87,8	69,3	67,9	69,6	63,6
Fuel-oils	2,2	2,8	16,6	16,3	18,8	17,1
Gaz liquéfiés	—	—	1,2	1,2	1,3	1,2
Gaz naturel	—	—	1,9	1,9	3,7	3,4
Electricité hydraulique	7,2	9,4	15	12,7	16,1	14,7
Total	77	100	102	100	109,5	100
Carburants	4,4		10,4		11,4	
Total avec carburants	81,4		112,4		120,9	

Sources et coefficient d'équivalence :

Charbon : (houille, lignite, coke, agglomérés) : 1 t = 1 t équiv. charbon.

Fuel-oils et gaz liquéfiés : statistiques du Comité du Pétrole. Consommation civile, marché intérieur (soutes exclues), non compris la consommation des raffineries. 1 t = 1,5 tec.

Gaz naturel : statistiques de la Direction des Carburants : 1.000 m³ = 1,4 tec.

Electricité hydraulique : statistiques provisoires de l'E.D.F. : 1.000 kWh = 0,7 tec en 1938 ; 0,4 tec depuis 1949.

Carburants : statistiques du Comité du Pétrole. Consommation civile, marché intérieur ; gas-oil et essences. 1 t = 1,5 tec.

Les estimations portées au tableau I diffèrent des valeurs données l'an passé, parce que le kWh a été estimé à 0,4 kg d'équivalent charbon (au lieu de 0,6 antérieurement) conformément aux recommandations de la Commission de l'énergie au Commissariat Général du Plan.

Le calcul de la consommation apparente des combustibles minéraux solides conduit au chiffre de 69,6 Mt pour 1960 contre 81,7 en 1957 et 69,3 en 1959 (tableau II). Il y a donc une certaine stabilisation actuelle. En corrigeant la consommation apparente du jeu des mouvements de stock chez les utilisateurs, on trouve 4,308 Mt en 1959 et 4,51 en 1960, mais l'accroissement réel est de 0,55 Mt à Electricité de France. Les autres branches ont diminué leurs stocks respectifs, les Chemins de Fer notamment de 0,507 à 0,305 Mt.

Le tableau III donne les entrées de produits chez les différents consommateurs. Les ventes totales des bassins ont augmenté de 208.000 t. Les exportations ont diminué de 79.000 t. Les importations ont augmenté dans une faible proportion : 2.000 t.

Elles sont reprises par pays dans le tableau IV. Les importations sont légèrement en baisse : 15.998 M contre 16,314 en 1959. Pratiquement, seuls les Pays-Bas bénéficient encore d'un accroissement : 1,946 M contre 1,505 en 1959.

Le tableau V compare le prix des charbons et des fuels et note les variations de prix depuis le début jusqu'à la fin de l'année. On voit que les

classés ont encore augmenté alors que toutes les catégories de fuels sont en baisse.

En vue d'accroître les ventes, une organisation commerciale destinée à faciliter la coordination des actions pour le développement de la vente a été créée fin 1959. En 1960, les services commerciaux ont continué leurs efforts dans la recherche technique en collaboration avec les constructeurs : une chaudière monobloc pour la petite et moyenne industrie et une chaudière de chauffage central de forte puissance ont été créées. Les problèmes de financement « charbon » ont été facilités. Cet effort financier va porter ses fruits.

2. Résultats d'exploitation.

La production française de houille a été limitée à 58.256.000 t, en recul de 1.545.000 t sur 1959. L'effectif a diminué volontairement de façon très sensible. L'effectif moyen fond s'établit à 151.587 ouvriers en 1960 contre 159.915 en 1959 ; fin de l'année, il restait 126.640 par suite de la retraite des ouvriers ayant 30 ans de service et de la suspension d'embauchage. Mais le rendement fond a augmenté de 4,7 % et l'assiduité de 1,5 % ; la production annuelle par ouvrier du fond est passée de 418 t à 433 t. Le nombre de jours réellement ouverts s'élève à 286. Depuis le 17 octobre, le nouvel horaire prévoit, en plus des dimanches, 1 jour de repos toutes les 2 semaines. Le rendement fond atteint 1.814 kg contre 1.732 kg en 1959. Quant au rendement général, il est de 1.242 contre 1.183.

TABLEAU II.
Consommation apparente de la France.

(1.000 t.)

Ressources			Utilisation		
	1959	1960		1959	1960
<i>Production nationale</i>			<i>Ventes en France :</i>		
Bassins :			(tous produits)		
— Extraction nette	58.725	57.025	Bassins	41.942	42.150
— Récupération et boni sur stocks	109	62	Petites mines, Hostens et Arjuzanx	1.037	1.211
Petites mines, Hostens et Arjuzanx	1.057	1.211	Importations	14.861	15.042
Importations (1) : tonnages distribués ou consommés	14.861	15.042	dont apport sarrois	(5.042)	(5.244)
dont apport sarrois	(5.042)	(5.244)		57.840	58.403
<i>Ressources totales</i>	74.750	75.340	<i>Consommations intérieures :</i>		
<i>Mise aux stocks des mines françaises</i>			Bassins { Houille (2)	9.562	8.859
Bassins	— 3.835	— 2.166	{ Coke	458	453
Petites mines, Hostens et Arjuzanx	— 6	+ 10	{ Agglomérés	545	327
<i>Exportations</i>	— 1.617	— 1.558	Petites mines	18	15
			<i>Perte à la cokéfaction (3)</i>	2.265	2.352
			<i>Boni d'agglomération</i>	— 228	— 193
				70.238	70.216
			<i>Charbons d'appoint traités par les cokeries et usines d'agglomération minières (4)</i>	— 946	— 570
<i>Consommation apparente</i>	69.292	69.646	<i>Consommation apparente</i>	69.292	69.646

(1) Pour mémoire : les entrées en France ont été, en 1959, de 16.314 dont 4.432 d'apport sarrois ; en 1960, de 15.922 dont 4.289 d'apport sarrois.

(2) A l'exclusion de la houille destinée à l'approvisionnement des cokeries et des usines d'agglomération.

(3) Compte tenu du poussier de coke acheté par le bassin de Lorraine pour ses cokeries (115 en 1959 et 135 en 1960).

(4) Les tonnages portés à cette ligne correspondent à la houille et au poussier de coke d'appoint effectivement traités dans les usines de transformation des mines, déduction faite des expéditions inter-bassins.

Répartition du personnel par catégorie.

Ouvriers	
fond :	126.640
surface :	54.467
usines annexes :	9.912
total :	191.019

Agents de maîtrise	
fond :	7.675
surface :	7.194
usines annexes :	1.319
total :	16.188

Employés	
surface :	7.085
usines annexes :	482
total :	7.567

Ingénieurs

fond :	783
surface :	1.021
usines annexes :	215
total :	2.019

3. Statistiques d'exploitation.

Répartition de la production suivant le mode de traitement de l'arrière-taille (%).

	en 1960	en 1956
Remblayage à main (complet et partiel) :	4,7	contre 10,5
Remblayage mécanique coulé, pneumatique et hydraulique :	24,2	» 21,2
Foudroyage :	62,7	» 61,1
Abandon de piliers et traçages isolés :	8,1	» 6,7
Découvertes :	0,3	» 0,5

TABLEAU III.
 Ventes totales (tous produits),

(1.000 t.)

Fournisseurs	Bassins		Mines non nationalisées		Apport sarrois		Importations		Ensemble		Autres producteurs (3)		Réceptions totales		
	1959	1960	1959	1960	1959	1960	1959	1960	1959	1960	1959	1960	1959	1960	
S.N.C.F.	Traction	3.020	2.822	1	1	184	—	30	—	3.235	2.823	1	—	3.236	2.823
	Autres usages et Economats	313	294	—	—	7	5	22	21	342	320	16	10	358	330
Gaz de France	2.403	2.033	—	—	770	748	485	424	3.658	3.205	—	—	3.658	3.205	
Electricité de France	4.991	4.729	(1)630	(2)852	15	—	45	—	5.701	5.581	1	—	5.702	5.581	
Sidérurgie	8.305	9.113	—	—	1.237	1.543	6.304	6.527	15.846	17.183	211	395	16.057	17.578	
Industrie	12.093	12.349	303	306	528	624	146	160	13.070	13.439	815	841	13.885	14.280	
Navigation	37	32	—	—	—	2	5	3	42	37	10	4	52	41	
Foyers domestiques et petite industrie	10.623	10.569	75	46	294	316	3.196	3.296	14.186	14.227	2.118	2.086	16.304	16.313	
Agglomération	157	209	10	6	7	6	739	788	913	1.009	—	—	913	1.009	
<i>Total des ventes en France</i>	<i>41.942</i>	<i>42.150</i>	<i>1.037</i>	<i>1.211</i>	<i>3.042</i>	<i>3.244</i>	<i>10.972</i>	<i>11.219</i>	<i>56.993</i>	<i>57.824</i>					
Exportations	1.617	1.538	—	—	57	77	—	—	1.674	1.615	19	20	1.693	1.635	
<i>Total</i>	<i>43.559</i>	<i>43.688</i>	<i>1.037</i>	<i>1.211</i>	<i>3.099</i>	<i>3.321</i>	<i>10.972</i>	<i>11.219</i>	<i>58.667</i>	<i>59.439</i>					
Houillères de bassin					1	—	846	579							
<i>Total</i>					<i>3.100</i>	<i>3.321</i>	<i>11.818</i>	<i>11.798</i>							

(1) Dont 648 livrées à la centrale d'Hostens.

(2) Dont 850 livrées aux centrales d'Hostens et d'Arjuzanx.

(3) Les ventes des « autres producteurs » comprennent celles de l'agglomération hors mine ainsi que celles du Gaz de France et des cokeries sidérurgiques françaises. Elles ne doivent pas être totalisées, à la dernière ligne, avec les tonnages de la colonne précédente, car il s'agit de produits transformés (agglomérés ou coke) qui feraient double emploi avec les matières premières utilisées, déjà comptabilisées dans les premières colonnes. Par contre, il faut en tenir compte pour connaître les réceptions globales d'un secteur déterminé, tel que l'industrie ou les foyers domestiques par exemple.

TABLEAU IV.
Importations par pays de provenance, y compris la Sarre
(entrées en France)

(1.000 t.)

	1959				1960			
	Houille	Coke	Agglom.	Total	Houille	Coke	Agglom.	Total
Allemagne	3.584	2.745	563	6.892	3.452	2.811	405	6.666
Sarre	3.796	636	—	4.432	3.199	1.090	—	4.289
Belgique	801	311	135	1.247	641	371	137	1.149
Pays-Bas	679	640	186	1.505	938	817	191	1.946
Italie	—	—	—	—	—	2	—	2
Luxembourg	—	3	—	3	—	—	—	—
<i>Total C.E.C.A.</i>	8.860	4.335	884	14.079	8.230	5.091	731	14.052
Grande-Bretagne	215	—	58	273	175	—	45	220
Etats-Unis	773	—	—	773	578	—	—	578
Pologne	287	—	—	287	265	—	—	265
U.R.S.S.	702	—	—	702	784	—	—	784
Autres pays	200	—	—	200	81	—	18	99
<i>Total pays tiers</i>	2.177	—	58	2.235	1.885	—	63	1.946
<i>Total général</i>	11.037	4.335	(¹)942	16.314	10.113	5.091	(²)794	15.998

(1) dont 521 briquettes de lignite.

(2) dont 378 briquettes de lignite.

TABLEAU V.
Prix de gros des charbons (départ mine) et des fuel-oils (départ raffinerie).

(en NF/t)

	Charbons (1)				Fuel-oils			
	Fines mi-lavées demi- grasses Nord	Grains flénus Nord	Grains maigres foyers domes- tiques Nord	Noix maigres foyers domes- tiques Nord	Fuel lourd n° 2	Fuel lourd n° 1	Fuel léger	Fuel domes- tique
Prix au 1 ^{er} janvier 1960	65,50	73,50	79,50	130	118,60	125,30	155,30	181,10
Prix au 1 ^{er} avril 1960	65,50	73,50	75	130	118,60	125,30	151,80	178,30
Prix au 1 ^{er} octobre 1960	63,50	73,50	78,50	136,50	116,60	123,70	151,70	176,40
Prix au 31 décembre 1960	63,50	73,50	78,50	136,50	116,60	123,70	151,70	180,10
Ecart des prix du 31-12-60 par rapport à ceux du 1-1-60. en NF	0	0	-1	+ 6,50	-2	-1,60	-1,60	-1
en %	—	—	-1,25	+ 5	-1,69	-1,28	-1,04	-0,55

(1) Compte tenu des variations saisonnières de prix.

Répartition de la production suivant la méthode d'abatage (%).

	en 1960	en 1956
Marteau-piqueur seul :	34,4	contre 45,7
Havage mécanique avec éventuellement explosif et piqueur :	17,3	» 14,7
Explosif seul :	19,0	» 15,8
Explosif avec piqueur :	12,5	» 15,1
Tir à air comprimé :	3,9	» 3,5
Rabot et rabot-scrapers :	12,1	» 5,4
Divers :	0,8	» 0

Répartition de la production suivant les moyens de transport du charbon dans les chantiers d'abatage (%).

	en 1960	en 1956
Couloirs fixes :	11,8	contre 10,9
Couloirs oscillants :	10,3	» 16,6
Convoyeurs à raclettes :	62,8	» 49,0
Ralentisseurs à disques :	5,9	» 10,2
Convoyeurs à courroie :	5,2	» 7,0
Convoyeurs à écailles :	—	» 0,2
Scrapers :	1	» 0,5
Berlines :	2	» 2,8
Divers :	1	» 2,8

Développement de l'emploi de l'électricité dans les travaux du fond.

	en 1960	en 1956
Consommation d'électricité au fond (kWh/t), exhaure exclue :	4,51	contre 3,42
Puissance totale des transformateurs installés au fond (kVA) :	281.113	» 181.043
Puissance cumulée des locomotives à trolley (kW) :	16.523	» 11.024
Puissance cumulée des locomotives à accus (kW) :	3.981	» 3.762
Puissance totale des moteurs installés au fond (kW) :	212.777	» 129.153

*Evolution du matériel en service en 1960.**Eclairage individuel.*

	en 1960	en 1956
Lampes à flamme :	22.000	contre 22.110
Lampes électriques à main :	5.450	» 18.320
Lampes électriques au chapeau :	149.000	» 146.630

Abattage.

	en 1960	en 1956
Marteaux-perforateurs :	7.500	contre 8.940
Perforatrices rotatives :	5.450	» 4.250
Marteaux-piqueurs :	24.650	» 30.280
Haveuses longwall :	196	» 220
Haveuses-chargeuses :	95	» 1
Rabots :	128	» 48

Chargement.

	en 1960	en 1956
Pelles mécaniques :	822	contre 715
Scrapers :	330	» 185
Becs de canard :	814	» 780

Remblayage.

	en 1960	en 1956
Remblayeuses pneumatiques :	69	contre 48
Scrapers :	9	» 21
Divers :	—	» 8

Transport.

	en 1960	en 1956
Berlines de capacité inférieure à 2.000 litres :	185.991	contre 226.974
Berlines de capacité égale ou supérieure à 2.000 litres :	17.252	» 11.219
Puissance cumulée des locos en service (kW) :	48.000	» 38.738
Couloirs oscillants (en km) :	137	» 190

Convoyeurs à raclettes (en km) :	173	» 90
Convoyeurs à écaillés (en km) :	6	» 2,4
Convoyeurs à bande (en km) :	304	» 281

Répartition du brut lavé suivant les types d'appareils (%).

	en 1960	en 1956
Tables d'épuration pneumatique :	2,9	contre 6,1
Bacs à piston :	48,5	» 55,4
Rhéolaveurs :	4,5	» 7,8
Appareils à liqueur dense :	35,9	» 24,7
Flottation :	7	» 4,5
Divers :	1,4	» 1,5

4. Situation financière.

L'amélioration constatée en 1959 n'aura été que passagère. Le redressement obtenu grâce au remaniement des barèmes a été mis en défaut par de nouvelles charges, cette fois non compensables. Dès lors, les résultats bruts d'exploitation n'atteignent plus que 409 M de NF au lieu de 502 en 1959. Le déficit d'exploitation est passé de 37 M de NF en 1959 à 158 M en 1960.

Après pertes et profits exceptionnels et sur exercices antérieurs, le résultat de l'exercice est déficitaire de 120 M de NF contre 31 en 1959 et 157 en 1958 (tableau VI).

Le montant des ventes de l'ensemble des combustibles est en augmentation de 58 M de NF. Ceci est dû à l'accroissement des tonnages vendus de coke (6 %) et d'anthracine (50 %), tandis que la mévente atteignait les agglomérés ordinaires.

Conclusions.

Malgré les bons résultats obtenus sur le plan technique, malgré les efforts du personnel, malgré la contribution de l'Etat à la mise en œuvre du plan d'adaptation, l'exercice 1960 s'achève par un bilan en perte. Ce déficit est préoccupant parce qu'en dépit de la contribution financière accrue de l'Etat pour atténuer les charges exceptionnelles résultant de l'application du plan d'adaptation des Houillères, il sera encore aggravé en 1961. La qualité de la gestion n'est pas en cause, productivité et salaires sont conformes aux prévisions.

Les précédents rapports ont mis l'accent sur la nécessité de coordination de l'énergie. Le gouvernement a décidé d'un plan de réduction de la production des Houillères qui est en cours ; mais des mesures complémentaires sont indispensables, intérieures et extérieures à la profession.

Sur le plan externe, il conviendrait de ne plus tarder à faire face à la concurrence inéquitable du

TABLEAU VI.
Résultats bruts d'exploitation.

(millions de NF)

	1959	1960
<i>Recettes nettes :</i>		
Ventes de combustibles	3.347	3.405
Ventes de courant électrique, de gaz et autres sous-produits de la carbonisation	547	568
Ventes de produits de synthèse et de produits des usines chimiques	201	258
Recettes des activités diverses et des produits accessoires	165	179
Aide financière au stockage	15	28
Variation des stocks de combustibles et de produits fabriqués	235	42
	4.508	4.480
<i>Dépenses :</i>		
Frais de personnel et charges connexes	2.595	2.660
Consommation de :		
Combustibles achetés	70	60
Fournitures	986	973
Frais généraux	162	170
Frais financiers	195	208
	4.006	4.071
<i>Résultat brut de l'exercice</i>	502	409

pétrole. Sur le plan interne, « Charbonnages de France » se trouve en face de charges historiques, peut-on dire, dues à des investissements que la réduction de production ne permet plus d'amortir, avec les charges financières que cela entraîne. Quant aux charges sociales, le problème est critique : de 1947 à 1961, le nombre des actifs a diminué de 45 % et le nombre des retraités a augmenté de 70 %. Ainsi la cotisation de l'exploitant fixée

au début à 8 % par le jeu des index atteint actuellement 15,2 %.

A la S.N.C.F., l'Etat a pris à ses charges la pension des agents mis à la retraite depuis 1949 et non remplacés (depuis 1952). Une autre solution pourrait consister en une situation analogue à celle que connaissent les autres entreprises quand les effectifs sont en baisse. L'année 1961 devrait être celle du redressement financier ; les charbonnages gardent la foi en l'avenir.

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 24

Fiche n° 30.209

W.J.T. WATT. Strata correlation. *Les raccordements stratigraphiques.* — *Colliery Guardian*, 1961, 20 juillet, p. 77/82, 4 fig. et 27 juillet, p. 107/114, 1 fig.

L'utilisation des microspores, ou palynologie, a apporté à la paléontologie et à la stratigraphie carbonifère un grand secours.

L'étude des spores s'est répandue depuis 1920. Les méthodes employées sont les lames minces examinées au microscope et la macération. Dans celle-ci, l'échantillon de charbon est oxydé puis dissout en solution alcaline ; les spores résistant à la dissolution sont enrobées de gelée de glycérine et examinées au microscope. Une classification des microspores a conduit à établir le degré de fréquence de leurs espèces aux différents étages du terrain houiller. L'analyse d'un niveau permet d'établir des histogrammes ou diagrammes de fréquence des types de spores rencontrés et on peut obtenir, par les résultats comparés de leur distribution verticale, des conclusions concernant l'identification des couches, leurs raccordements à distance. L'article mentionne les travaux des savants qui ont fait progresser cette

branche de la paléontologie et les travaux de recherches qui ont été entrepris en Europe et en Amérique.

En Grande-Bretagne, les recherches les plus poussées intéressent les bassins d'Ecosse. L'auteur mentionne les travaux publiés à ce sujet, les relations réciproques entre les différents histogrammes de spores et les difficultés rencontrées dans leur classification. Il cite également les travaux publiés en Amérique. Le parallélisme entre les séries trouvées en Europe et en Amérique a conduit à introduire certains changements dans la nomenclature. L'auteur expose la classification des spores, due à Knox, et la méthode d'utilisation des assemblages de spores pour l'identification des couches et leur localisation dans l'échelle stratigraphique. Il expose aussi la méthode de classification de Potonié et Kremp et les résultats obtenus par leur application dans divers bassins. En somme, l'utilisation des spores dans les déterminations stratigraphiques souffre jusqu'ici d'un manque de coordination entre les auteurs des divers pays sur la classification et la nomenclature des espèces. Les prochaines années apporteront sans doute le remède à cet inconvénient d'une méthode dont l'application ne remonte guère qu'à 30 ou 40 ans.

B. ACCES AU GISEMENT. METHODES D'EXPLOITATION.

IND. B 22

Fiche n° 29.915

G. LANGE. Erfahrungen, Leistungen und Kosten beim Weiterteufen eines Schachtes mit einem Grossbohrloch als Rolloch. *Réalisations, rendements et prix du creusement d'un puits intérieur avec grand trou de sonde préalable* (Journée sur les Travaux préparatoires du 28-3-61 à Essen). — *Glückauf*, 1961, 5 juillet, p. 802/809, 15 fig.

En 1960, après avoir mis en service un nouvel étage au puits central des mines Lothringen, on a dû creuser un puits intérieur d'entrée et deux de retour d'air. Ces 2 derniers sont en construction ; le premier, qui sert simultanément à l'extraction et au transport du personnel, a été terminé en 1960. L'article donne des détails sur le creusement de celui-ci par grand trou de sonde.

Données générales : trou de sonde de 813 mm entre 1025 et 890 m - section utile du puits : 6,80 m - plan de tir et détails d'exécution - avancements réalisés - rendements et prix. Le procédé est simple et économique, n'exigeant ni installation préalable ni matériel important. Après les travaux préparatoires de creusement du trou de sonde et de la station de chargement, l'auteur décrit les dispositions pour le transport du personnel et des maçonneries. L'organigramme du travail est donné. On a réalisé un avancement de 55 m par mois. La méthode est caractérisée par une économie importante d'énergie et de travail.

IND. B 24

Fiche n° 29.918

K. TROESKEN. Neueste Erkenntnisse im Grosslochbohren mit Rollenmeisseln im Ruhrbergbau unter Tage. *Connaissances nouvelles dans le creusement des grands trous de sonde avec tricones dans les travaux du fond de la Ruhr* (Journée sur les Travaux préparatoires du 28-3-61 à Essen). — *Glückauf*, 1961, 5 juillet, p. 827/836, 20 fig.

Dans un court aperçu sur l'évolution de cette méthode, l'auteur rappelle qu'elle doit son origine aux trous de sonde de 65 mm que l'on s'est mis à creuser vers 1945 pour le captage du grisou. Très vite, on s'est aperçu que cette technique était applicable à beaucoup d'autres usages : drainage des eaux, passage des câbles électriques et autres tuyauteries, passage de ventilation, cheminée à pierre et charbons, dégagements dans le creusement des puits intérieurs, sortie de secours dans les éboulements. Jusque vers 1953, on s'était tenu aux tarières étagées de formes diverses, mais dans les grès le forage d'un trou de 80 à 90 mm maximum était très coûteux. C'est le recours aux tricones très robustes, utilisés dans les sondages au pétrole, qui a mis sur la voie de la technique actuelle avec ses nombreuses couronnes de molettes en acier au carbure de tung-

stène. L'observation du processus de creusement a suggéré l'idée de substituer aux molettes axiales des molettes disposées en anneau pour l'élargissement du trou. C'est ainsi qu'on est arrivé à la forme définitive actuelle. Cette disposition ouvre le champ à une évolution qui est loin d'être terminée. Des prix comparatifs sont donnés pour le creusement de divers types de travaux.

IND. B 33

Fiche n° 29.917

K. BRANDI. Neuere Erfahrungen im Flözstreckenvortrieb im besonderen mit Streckenvortriebsmaschinen. *Réalisations récentes dans le creusement des galeries en couche, en particulier avec les machines de creusement* (Journée sur les Travaux préparatoires du 28-3-61 à Essen). — *Glückauf*, 1961, 5 juillet, p. 819/826, 21 fig.

En raison des conditions de gisement, une comparaison entre les rendements aux E.U. et en Allemagne n'est pas possible. Cependant, il est intéressant d'observer que les rendements de pointe des chantiers complètement mécanisés de la Ruhr ne sont pas très éloignés des rendements des chambres et piliers américains. Les résultats mensuels des mines de la Ruhr donnent, dans quelques cas, un rendement abattage de plus de 30 t et un rendement taille d'environ 20 t/hp. En chambres et piliers, le rendement moyen d'environ 55 t est atteint. Mais dans la Ruhr, le rendement se dégrade par les travaux auxiliaires : rien que le creusement des galeries en prend une part notable.

Pour accélérer celui-ci, l'auteur passe en revue les machines modernes avec leurs grands avancements : bennes-chargeuses avec chaîne à raclette de chargement - comparaison entre une chargeuse Atlas Copco T2G et une chargeuse Salzgitter à déversement latéral - chargeuse à bras Joy - complexe de Franz-Haniel avec scraper et 2 bras de forage. Les machines sans minage : Dosco - Marietta - PK3 russe à tête sphérique et manche balayeur. Ces diverses machines ne supportent pas la comparaison avec le mineur Joy. Ce dernier demande une organisation des chantiers pour lui fournir un travail continu. Bandes de transport en série pour assurer le dégagement et le soutènement à avancement mécanique : H. Schwarz ou Wanheim. A signaler aussi les essais autrichiens avec la machine Wohlmeyer. Le mineur Joy donne des avancements atteignant 40 t et des rendements de 10 à 11 t/hp. Prix de revient : 11 à 13 DM/t.

IND. B 54

Fiche n° 29.935

POUILLET. Abattage en carrière à l'aide de fourneaux. — *Revue de l'Industrie Minière*, 1961, juin, p. 439/444, 5 fig.

L'exploitation des carrières a fait, ces dix dernières années, des progrès remarquables, grâce à la mise en service de nouveaux matériels de foration.

En utilisant des trous verticaux de 15 à 50 m et plus, on réalise des abattages importants permettant le chargement mécanique.

Une autre méthode consiste à placer des charges importantes au sein du massif à abattre, elle s'est jusqu'à présent peu développée en France, alors qu'en Allemagne et aux États-Unis, on réalise des abattages dépassant parfois 100.000 m³.

A titre d'exemple, un abattage réalisé en février 1961 est décrit, il est effectué au Dahomey dans une carrière de granit.

C. ABATTAGE ET CHARGEMENT.

IND. C 2352

Fiche n° 29.967

F.B. TURTON. Experience with the Armstrong air breaker. *La pratique de la cartouche Armstrong à air comprimé.* — *Iron and Coal T.R.*, 1961, 7 juillet, p. 15/25, 1 fig.

L'auteur rappelle les premières utilisations de la cartouche Armstrong en Grande-Bretagne et examine les problèmes techniques qui accompagnent son emploi : 1) Le choix de l'emplacement du compresseur, qui est fixe et souterrain, desservant plusieurs chantiers. Aux E.U., on emploie souvent des compresseurs mobiles - 2) Le compresseur présente des caractéristiques techniques particulières à son emploi souterrain : 6 étages, mise en marche et contrôle automatique, organes de filtration de l'air, de sécurité contre l'échauffement, contre les surpressions ; lubrification, etc. Il doit avoir une capacité d'environ 6 m³ d'air par minute, ce qui correspond à peu près à la capacité d'une cartouche. Un compresseur de réserve sera utile - 3) Le nombre de cartouches à tirer et l'organisation du forage et du tir ont une grande importance pour le rendement du procédé. La taille doit être débarrassée du charbon abattu avant la préparation du tir - 4) La distribution de l'air comprimé aux chantiers comporte des particularités : conduites, diamètres, joints, contrôles d'étanchéité, vannes de sectionnement, flexibles, dispositifs de sécurité pour des pressions atteignant 1.700 kg/cm².

Un schéma d'installation de ligne dans une taille est fourni, ainsi que des détails d'opérations du forage et du tir. Suivent des renseignements sur l'emploi de la cartouche Armstrong au Charbonnage de Shirland et sur les résultats obtenus : amélioration de la proportion de gros charbon, prix de revient, frais d'entretien, etc. La méthode s'est montrée plus avantageuse que l'emploi des explosifs, avec des conditions de sécurité beaucoup meilleures. Elle présente aussi des avantages sur les systèmes Cardox et Hydrox. Elle ne se justifie toutefois que lorsque l'extraction dépasse 500 à 1.000 t/jour.

IND. C 240

Fiche n° 29.954

H.J. MOELLER et W. MUENDEL. Die planmäßige Durchführung der Schiessarbeit im Steinkohlenbergbau des Oberbergamtsbezirks Dortmund. *L'exécution méthodique du minage dans les mines de l'arrondissement de Dortmund.* — *Schlägel und Eisen*, 1961, juillet, p. 461/465, 9 fig.

Les auteurs signalent l'admission de nouveaux explosifs dans la catégorie des explosifs de sécurité, agréés par le Ministère de l'Economie et des Transports de Rhénovestphalie. En même temps, de nouvelles règles sont introduites concernant l'obligation de faire approuver et d'exposer sur les travaux le plan de tir à observer. Ils doivent être conformes à un certain nombre de règles, notamment : 1) Le nombre de retards est à limiter strictement (au grand maximum : 10) - 2) Les retards doivent se suivre sans interruption (spécialement dans les montages et les galeries en charbon) - 3) des tirs contigus ne peuvent pas différer de plus de 2 retards - 4) l'emploi des retards de 1/2 s est à éviter autant que possible. Tableau des teneurs admissibles en grisou pour les tirs sans et avec permission et diverses classes d'explosifs. Exemple de plans de tir.

IND. C 41

Fiche n° 30.223

X. Continuous mining : equipment, methods and results. Conventional mining : equipment, methods and results. *Les mineurs continus : équipement, méthodes et résultats. L'abattage classique : équipement, méthodes et résultats.* — *Coal Age*, 1961, juillet, p. 178/195, 14 fig.

Revue des équipements, méthodes et résultats depuis 1955 et perspectives jusqu'à 1965, pour l'exploitation aux U.S.A., pour les mineurs continus et par les procédés classiques.

Le nombre des mineurs continus (800 en 1960) a plus que doublé et la production a triplé. L'application s'est étendue à des couches plus minces et il est probable que cette extension s'accroîtra. Pour l'abattage classique, le nombre d'unités (chargeuses, convoyeurs, etc...) — 6145 en 1955 — est tombé à 4.000, mais leur production est encore de 160 Mt. La chute continuera sans doute, mais la méthode classique restera appliquée dans certaines conditions.

L'article contient une documentation abondamment illustrée des conditions d'application et schémas d'exploitation avec résultats.

IND. C 41

Fiche n° 29.976

J. MATHESON. The future of conventional mining equipment. *L'avenir de l'équipement minier classique.* — *Mining Congress Journal*, 1961, juin, p. 53/56, 3 fig.

L'exploitation par mineurs continus s'est largement répandue aux États-Unis, mais l'exploitation classique reste plus avantageuse dans de nombreux

cas. La Island Creek Coal Cy a rééquipé deux de ses mines avec un équipement classique bien étudié et la production a atteint un niveau très satisfaisant. Les deux méthodes ont leurs avantages. La méthode classique, avec havage et explosifs, doit être préférée quand le toit se soutient mal. Les pannes peuvent affecter gravement le rendement du mineur continu. Celui-ci demande moins de personnel, donne une production plus continue au cours des 5 postes. L'exploitation classique est plus avantageuse dans une mine en cours de développement. Elle donne moins de dégradation du charbon destiné aux foyers domestiques. Le choix entre les deux méthodes doit être fait après étude rationnelle des conditions d'exploitation. L'article fournit à cet égard des exemples démonstratifs.

IND. C 420

Fiche n° 29.932

R. ADAM, BORDONNE et BOROVIKOFF. Le soutènement marchant en Union Soviétique. (Les abat-teuses signalées). — *Revue de l'Industrie Minérale*, 1961, juin, p. 373/398, 25 fig.

Au cours de cette étude consacrée au soutènement marchant, un certain nombre d'abat-teuses-chargeuses associées au soutènement sont rap-pelées :

Donbass : abat-teuses à cadre avec chargeuse à palettes.

Haveuses-chargeuses OuKT₂ et KT_{seT} : fronta-les à 4 tarières et une chaîne de coupe sans bras de rouillage.

Abat-teuse-chargeuse K 52 M à 2 tambours.

Abat-teuse-chargeuse à tambours superposés de diamètres décroissant et axe incliné.

Abat-teuse-chargeuse Ou MK à préhavage et chaînes multiples.

Abat-teuse-chargeuse Ou DK avec un tambour relevable à chaque extrémité et chargement par chaîne à palettes, havée 1 m, ouverture 0,85 à 1,30 m, pente 0 à 20° (130 kW), longueur 6 m.

IND. C 420

Fiche n° 29.970

X. New machines for coal mines. *Nouvelles machines pour charbonnages*. — *Colliery Engineering*, 1961, juillet, p. 293/297, 7 fig.

Description sommaire des principales machines d'abattage utilisées en U.R.S.S. : haveuse K 52 pour couches plates de 1,30 m à 1,70 m à bon toit, sur convoyeurs blindés, coupe de 0,50 à 0,75 m.

Machine UDK-1, coupe de 1 m en couches de toutes duretés de 0,90 m à 1,25 m, sur blindé, trac-tion par chaîne : un bras vertical ajustable et deux bras munis de disques coupants horizontaux.

Haveuse-chargeuse LGD-1 à cadre et chargeuse à palettes coupant jusqu'à 2 m, traction hydrau-lique.

Haveuse-chargeuse UKT-2m pour couches min-ces et K-14-G pour couches puissantes à 4 bras ro-tatifs et cadre à chaîne coupante rectangulaire.

Haveuse-chargeuse K-26 pour traçages, capable de charger 150 t/h en charbon dur.

K 56 et K 57, abat-teuses-chargeuses pour couches semi-dures de 1,60 à 2,40 m. La première a une tête coupante conique tournante, pourvue de pics et 2 bras ramasseurs, et un distributeur circulaire au convoyeur de taille. La K 57 possède un arbre horizontal oscillant en hauteur et pourvu de disques à pics, ramassage des produits par deux chaînes pa-rallèles à marche symétrique.

K 19, abat-teuse-chargeuse pour dressant. Rabots KS-2 en complexe pour couche tendre et plate. Ra-bots télécommandés A 2 et A 5, perfectionnement de A 2 qui supprime le travail du personnel en taille.

IND. C 4215

Fiche n° 29.972

L. FINKELSTEIN. Hose and cable reeling equipment. *L'équipement d'embobinage des flexibles et des câbles*. — *Colliery Engineering*, 1961, juillet, p. 303/310, 12 fig.

Un équipement d'enroulement et déroulement des câbles électriques ou autres ou de flexibles doit sa-tisfaire à certaines conditions pour faciliter la ma-nœuvre et éviter les détériorations. Le moteur de commande de la bobine peut être à air comprimé, hydraulique ou électrique. La manœuvre peut être rendue automatique au bénéfice de la sécurité et de l'économie. L'article fournit la description de plusieurs installations avec données de fonctionne-ment. Au charbonnage de Warsop, embobinage de flexibles à air comprimé et de câble pour un rabot activé. A Blackwell Winning, installation analogue pour un rabot activé. Détails de fonctionnement, mesure des couples de rotation des treuils, des ten-sions de câbles.

D. PRESSIONS ET MOUVEMENTS DE TERRAINS. SOUTÈNEMENT.

IND. D I

Fiche n° 29.938

M. SCHMIDT. Die Verbindung von Spannungsoptik und Druckmessung als neues Verfahren in der Modell-versuchstechnik auf dem Gebiet der Gebirgsdruck-forschung. *Dans la technique des recherches sur mo-dèles, nouveau procédé associant la photoélasticité et la mesure des pressions dans le domaine des recherches sur les pressions de terrain*. — *Bergbauwissenschaften*, 1961, 30 juin, p. 282/284, 9 fig.

La photoélasticité sur modèle permet de détermi-ner l'état de tension d'un corps sous l'action de charges extérieures ou de son propre poids. On peut notamment étudier l'état de tension des terrains en-

tourant une cavité dans la mine. D'une importance au moins aussi grande est la solution des problèmes relatifs aux forces de soutènement qu'il faut introduire dans la cavité pour empêcher les déformations et les ruptures. Antérieurement l'auteur a effectué un travail en vue de démontrer qu'en photoélasticité, c'est seulement par des essais avec poids propre qu'on pouvait espérer obtenir un aperçu sur le processus de déformations des cavités minières; il a ensuite mis au point un procédé qui permet de trouver très simplement la pression de soutènement. Les données sont portées dans une section verticale mince entre 2 feuilles de plexiglas entourées d'un joint étanche et où l'on verse une émulsion d'huile, vaseline blanche et colophane. Ce mélange fait joint étanche avec le plexiglas et empêche l'air de la cavité de s'échapper ailleurs que dans un mince tuyau de caoutchouc relié à un manomètre. Simultanément, on relève les isochromatiques en fonction de cette pression.

IND. D 221

Fiche n° 30.215

S.D. WOODRUFF. Practical use of rock mechanics. *L'usage pratique de la mécanique des roches.* — Mining Congress Journal, 1961, juillet, p. 33/37, 11 fig.

L'auteur rappelle les connaissances acquises dans la pression des terrains suivant les excavations minières: formation de la voûte de pression au-dessus du vide créé, zones d'appui ou culées, zone de détente suivant le front de taille. Il montre les différences dans le comportement des terrains suivant la méthode d'exploitation et les conditions particulières. L'exploitation par tailles chassantes et les chambres et piliers entraînent des réactions différentes et, dans celles-ci, le proportionnement des piliers a une grande importance pour la répartition des pressions. En terrains plus ou moins fluents sous l'action de la compression, les soutènements coulissants sont d'application.

L'auteur analyse le phénomène des coups de roches, ses effets et ses causes, ses relations avec la profondeur; le rôle des piliers dans l'occurrence du phénomène est étudié. Le remède préconisé consiste à détendre les roches au front de taille par des tirs à l'explosif ébranlant les roches à 3 m en avant. En charbon, le forage de grands trous par tarières a obtenu le même résultat dans les opérations de défilage.

IND. D 41

Fiche n° 29.911

F. SPRUTH. Der Türostock-Dreieckbau und andere Bauweisen zur besseren Beherrschung des Hangenden bei vollmechanischer Gewinnung. *Les cadres en quinconce en taille et autres procédés de soutènement pour un meilleur contrôle du toit dans les chantiers à abattage continu.* — Glückauf, 1961, 21 juin, p. 717/725, 20 fig.

En 1960, on a trouvé 20 Mt de pierres en plus que dans la production de 1958 et, cependant, cette

dernière dépassait de 12 Mt la production nette actuelle. Parmi cette forte production de pierres, l'auteur estime à 15-18 Mt celles imputables à un mauvais contrôle du toit dans les tailles à front dégagé. Pour réaliser un meilleur contrôle du toit, le soutènement en tailles mécanisées doit encore être proportionné d'une façon plus soignée. A la mine Nordstern, la semi-mécanisation a amené le soutènement à étaçons redoublés sous une bèle; on y pratique l'abattage continu et on a mis au point les cadres en quinconce avec de longues bèles de 1,40 à 1,60 m, plus avantageux que le boisage en quinconce avec un étaçon par bèle courte. En effet, sans accroître énormément le travail de boisage et de déboisage, on a une plus forte densité d'étaçons le long du convoyeur et une zone sans soutènement moindre, plus de sécurité pour la pose de la bèle en porte-à-faux et moins de danger de renversement du soutènement. D'autres essais confirment que l'espace libre en taille doit être aussi réduit que possible, c'est aussi important en soutènement marchant pour réduire le nombre des avancements entre le foudroyage et le front.

Si, malgré le meilleur mode de soutènement, le toit est mal contrôlé par le front dégagé, il est plus économique et plus sûr de démonter le convoyeur.

Pour reprendre le toit avec facilité après un ébranlement de toit au front dégagé ou après un éboulement, l'auteur signale ensuite l'accrochage des bancs par boulonnage.

IND. D 434

Fiche n° 29.998

J. BODHANECKY. Portance du mur et choix des semelles des étaçons dans les longues tailles. — Uhlí, 1960, octobre, p. 246/250, 5 fig. — Trad. Cerchar, 76-61.

Sommaire: la connaissance de la portance du mur a une grande importance pour le choix du soutènement dans les longues tailles et, à son tour, la densité du soutènement a une grande importance dans l'établissement du projet de soutènement. L'article élucide quelques influences et donne des résultats de mesures en rapport avec ce problème. Influence de la dimension de la surface de la plaque, servant à la mesure, sur le résultat de cette dernière. Charge spécifique admissible pour le mur (= pouvoir portant). Influence de la durée d'application de la charge sur les résultats de la mesure. Observations sur la précision et l'essai d'une résolution numérique par l'observation en exploitation. Solution rapide pour la détermination de la grandeur de la surface des semelles sans mesure.

Conclusion: tableau donnant les résultats de mesures et de détermination de la grandeur des semelles à des mines du bassin de lignite de la Bohême et de la Moravie.

IND. D 47

Fiche n° 29.964

D.M. REVILL, F.D. DAVIES et W. MURDAY. The GHH powered supports. *Les étançons marchants GHH (à friction)*. — *Colliery Guardian*, 1961, 6 juillet, p. 14/19, 7 fig. et 13 juillet, p. 48/50, 3 fig.

Dans un certain nombre de cas, l'installation du soutènement marchant s'accompagne d'un moins bon comportement du toit. Ceci est dû à un avancement parallèle des étançons par petites passes immédiatement après le havage, période où l'équilibre des terrains est perturbé. Ces desserrages et mises en charge successives entraînent des variations de tension dans le toit comprises entre 40 et 100 t, alors qu'avec le soutènement classique, la variation est limitée entre 75 et 100 t. Pour remédier à cet inconvénient, la firme GHH a créé un soutènement marchant en saut de grenouille : les files impaires avancent d'abord puis les files paires, l'avancement se faisant en 2 fois : moitié avant ripage du convoyeur, moitié après. Avec un trepanner, il y a environ 30 min entre l'avancement en face de la machine et celui 15 m en arrière. Ceci est conforme à l'hypothèse courante que le toit en avant du panzer n'est pas supporté sur la distance entre la machine et le ripage. Description de l'élément de soutènement : une base sur laquelle sont montés 2 étançons à friction supporte une large bèle ; derrière le premier de ces étançons, un vérin hydraulique sert à caler la bèle au toit avant de caler les étançons à friction. Une unité semblable est disposée parallèlement à 75 cm de distance et l'ensemble des 2 constitue un élément de support. Entre 2 paires d'éléments et appuyés sur les plaques de passage des câbles et conduits, il y a 2 vérins hydrauliques superposés agissant horizontalement et s'allongeant dans le sens perpendiculaire aux files. Chaque vérin actionne un système de poulies et de câbles pour l'avancement alterné de la base et de la bèle (celle-ci de 30 cm de largeur comporte 2 poutrelles laissant place pour la tête du vérin hydraulique). La bèle a environ 2,05 m de longueur et est articulée sur les étançons à friction.

La série des opérations d'avancement des étançons est la suivante : avant le début d'un passage de la haveuse, les 2 unités jumelées d'un couple sont décalées d'une havée par rapport au front de taille.

1) On avance les unités reculées et on a tous les étançons en ligne avec leurs bêles près du front. Le vérin vertical remplit son office dans la manœuvre -

2) La haveuse passe et ensuite un vérin ripeur horizontal disposé tous les 4,50 m pousse le blindé contre le front nouveau - 3) Les unités avancées du début restant en place, les unités reculées sont avancées jusqu'au front de taille, rétablissant à l'alternance près la situation du début. Toutes ces opérations, grâce aux vannes de contrôle, se réalisent en semi-automatisme. La construction du soutènement

marchant GHH et, particulièrement, le système d'avancement du blindé par vérin hydraulique disposé latéralement, permettent de l'appliquer à des couches d'ouverture relativement faible, en dessous de 0,90 m. Les organes de manœuvre sont bien protégés et l'encombrement de la taille est réduit à un minimum.

IND. D 62

Fiche n° 29.865

NATIONAL COAL BOARD. Usspurwies yielding roadway supports. *Les cintres de soutènement de voies Usspurwies coulissants*. — *N.C.B. Information Bulletin*, 61/226, 10 p., 9 fig.

Le cintre Usspurwies pour voies est formé de deux membres assemblés par le sommet et réalisant un cintre en ogive.

Au sommet, l'assemblage flexible est constitué de tenons arrondis et perforés, dans lesquels passe un boulon qui ne participe pas normalement à la résistance et ne sert qu'à maintenir les membres en contact. Les deux membres sont constitués par deux profilés en I jumelés, ailes soudées, formant caisson.

Leurs deux pieds sont engagés dans des sabots ou béquilles dans lesquels ils se coincent, un peu à la façon d'un valet de menuisier, le serrage étant aidé par l'action d'un coin en bois et d'une pièce de freinage pivotante. Les pressions verticales sont ainsi supportées et équilibrées de façon progressive, tandis que les pressions horizontales venant des parois latérales, agissant sur les sabots, tendent à leur donner une inclinaison légère qui contribue aussi à faire glisser le pied du cintre.

Le placement et la récupération des cintres sont faciles.

Appendice 1 : lorsque, comme cela se pratique fréquemment sur le Continent, la voie est poussée au-delà du front de taille, on emploie un cadre rectangulaire dont le membre vers la taille est remplacé provisoirement par un étançon coulissant reposant sur le mur ; pour assurer une haute résistance de pose, un dispositif à pompe est figuré qu'on peut intercaler entre le montant et le fût de l'étau aval.

Appendice 2 : jonction de galeries cintrées avec les Y Usspurwies.

IND. D 65

Fiche n° 29.962

J. WRIGHT et Co. A new roadhead support. *Un nouveau mode de soutènement de tête de voie*. — *Colliery Guardian*, 1961, 29 juin, p. 766/767, 4 fig.

Le soutènement de la voie de roulage au pied de la taille est particulièrement difficile et important au point de vue de la sécurité. Son encombrement doit être forcément limité. Le S.M.R.E. a réalisé un mode de support consistant en deux poutrelles I soudées longitudinalement, renforcées par des nervures soudées, verticales, aux extrémités. Les poutres ainsi réalisées se posent au toit sur des blo-

chets de bois à l'extrémité supérieure des étançons coulissants. Elles ont des longueurs de 3,60 m à 4,50 m. On peut les employer dans les niches d'extrémité de taille et dans les bosseyements. Une agrafe spéciale embrassant une poutre, fixée suivant la direction de la voie, agrafe réglable avec coin et prolongée par un rouleau, permet de supporter et d'avancer pour la mettre en place une autre poutre parallèle à la première. On peut ainsi suivre le front de bosseyement en assurant la sécurité.

E. TRANSPORTS SOUTERRAINS.

IND. E 516

Fiche n° 30.249

T. JAEGER. Die Entwicklung der elektrischen geregelten Fördermaschinen. *L'évolution des machines d'extraction contrôlées électriquement.* — Glückauf, 1961, 2 août, p. 944/947, 8 fig.

D'après la DIN 19226, le contrôle est un procédé par lequel une grandeur est stabilisée par intervention en fonction de sa mesure. D'où naît un processus en circuit fermé.

En fait, le contrôle automatique est né avec la technique moderne : les régulateurs pour machines à vapeur et les régulateurs de tension pour les génératrices électriques en sont des exemples. Mais ces engins, à cause de la lenteur du cycle de réglage, ne sont eux-mêmes que des anticipations des organes actuels.

La première machine d'extraction à contrôle automatique, au sens actuel du mot, a été installée en 1950 aux environs de St-Etienne, à la mine Charles et Sagnat (bassin de la Loire, groupe de Firmini). Ce type de machines correspond bien à leur désignation : « rapide - exact ». Jusqu'en 1956, l'expérience en électronique était encore insuffisante et plusieurs machines ont été établies avec des régulateurs à secteurs qui donnent encore satisfaction. Mais dans l'intervalle, les amplificateurs magnétiques étaient nés (appelés aussi transducteurs), à caractéristiques très perfectionnées par emploi de nouveaux alliages. Mais les exigences croissant, on les trouva bientôt trop lents. Les redresseurs électroniques au selenium, puis au silicium, firent suite aux redresseurs à lampes très rapides, très peu coûteux, mais jugés trop fragiles. Ces dernières années, les Etats-Unis nous ont envoyé les transistors très peu encombrants, excessivement robustes dans leur domaine d'utilisation et qui s'accommodent bien des circuits imprimés en « galettes », faciles à remplacer en cas d'usure. Un dernier progrès consiste à installer le machiniste loin de la machine : sur le carreau de la mine, où il surveille le déchargement et commande éventuellement la machine par dispositif électropneumatique (vue).

IND. E 52

Fiche n° 30.329

F.C. RICHES. The single conductor multi-channel indicating and telemetering system. *Le système d'indications de mesure à distance utilisant un conducteur unique servant à la transmission de signaux multiples.* — Mining Engineer, 1961, juin, p. 764-778.

Exposé à South Wales Inst. of Engineers à Cardiff, le 16 février 1961. Le système décrit est de sécurité intrinsèque et a reçu l'agrément pour emploi dans une mine grisouteuse. Il s'applique aussi à des installations du jour trop éloignées du poste central de surveillance pour que le dispositif connu de câble à conducteurs multiples soit pratique et acceptable économiquement. Le principe est d'utiliser un câble coaxial permettant 350 transmissions à des fréquences différentes ; dans la bande de fréquence 70.000-130.000 Hz, il suffit d'une séparation de 250 Hz pour éviter la confusion entre transmissions.

Exemples de réalisation pour 40 transmissions : transmetteur émetteur-câble - récepteur - sélecteur et amplificateur ; détails ; schéma des connexions électriques entre appareils et relais. Réalisation de systèmes continus avec exemples et emploi pour des indicateurs tout ou rien (en marche - arrêté, etc.) ; détails sur les appareils électroniques. Essai du câble.

Renvoi à des brevets demandés.

Discussion.

(Résumé Cerchar, Paris).

F. AERAGE. ECLAIRAGE. HYGIENE DU FOND.

IND. F 123

Fiche n° 29.934

BAILLY-MAITRE. Ventilation secondaire centrale. — Revue de l'Industrie Minière, 1961, juin, p. 417/427, 12 fig.

Rappel du schéma d'exploitation des dressants de Merlebach : entrée d'air et évacuation des produits par un « tubbing » débouchant dans le bouveau d'entrée axial, descente des remblais et retour d'air par deux montages latéraux et galerie de retour d'air. La méthode classique de préparation de ces chantiers comprend, à partir de la galerie d'étage, un travers-banc, au bout un traçage suivi d'un montage pour assurer l'aérage naturel. En 1949, on manquait de charbon, Jarige, Roche et Bernard ont mis au point une méthode par canars aspirants et soufflants qui, lorsque le travers-banc est creusé, permet le démarrage simultané de plusieurs chantiers et le débit d'air atteint en moyenne 5 à 6 m³/s ; la ventilation centrale est rapide et efficace : le retour général de la division se fait par la ligne de canars centrale. Ce genre d'installation impose un certain nombre de précautions indispensables pour

la sécurité : ventilation secondaire de 1^{er} ordre (= ventilateur aspirant, canar central et relouement général), le moteur du ventilateur doit être en air frais - la décharge d'air vicié ne doit pas souiller l'entrée d'air d'autres chantiers, la ligne de canars centrale doit être parfaitement étanche. Le ventilateur aspirant qui donne les meilleurs résultats est un Lecq F 637 de 600 mm tournant à 3.700 tr/min, hélicoïde avec hélices contrarotatives, moteur de 30 ch à 3.000 tr/min.

Dans la ventilation secondaire du second ordre, il y a des canars soufflants avec ventilateurs Rateau de 5 ch, les moteurs doivent fonctionner en air propre, tout arrêt du ventilateur aspirant doit entraîner l'arrêt des autres ventilateurs et du matériel électrique. Il en va de même quand la teneur en grisou à l'entrée des canars aspirants dépasse 1 % (palpeurs).

IND. F 123

Fiche n° 29.961

R. ROBINSON. Ventilation and dust extraction systems with the Joy continuous miners at Easington Colliery. *Méthodes d'aérage et de dépoussiérage avec les mineurs continus Joy au Charbonnage d'Easington.* — *Colliery Guardian*, 1961, 29 juin, p. 761/765, 2 fig. - *Mining Engineer*, 1961, juin, p. 718/732, 6 fig.

L'auteur expose les problèmes de la ventilation et du contrôle des poussières, par suite de l'introduction du mineur Joy à Easington, dans une couche de 2,10 m, avec au toit 0,20 m de stérile, charbon tendre et sec. Ces machines donnent lieu à d'assez importants dégagements de poussière et de gaz. On a essayé d'abord un ventilateur soufflant installé à l'entrée du traçage avec conduites en tôle, puis un ventilateur soufflant à proximité du front avec conduites en plastique et conduite aspirante en tôle aboutissant à une porte sur le retour d'air, et enfin le même système renforcé par un ventilateur aspirant placé avant la porte et précédé par un dépoussiéreur humide « Microdyne » Joy. Cette unité, d'une capacité de 170 m³/min, est un cylindre de 0,57 m de diamètre et de 2,70 m de longueur comprenant un capteur de poussière, à l'eau, un purgeur d'eau et un extracteur de boue avec pompe. Le capteur utilise à la fois l'humidification avec eau atomisée et la centrifugation. La consommation d'eau est faible : 2 litres/min et par 28 m³ d'air. On a essayé aussi un prototype de capteur de poussière Musgrave plus puissant et d'un principe analogue, qui permet de desservir deux traçages à la fois. L'efficacité atteint 60 % de la poussière depuis 1 jusqu'à 5 microns et bien davantage pour les poussières plus grosses. Résultats très satisfaisants. D'autres appareils plus puissants encore, de la même construction, ont été mis au point, traitant 340 m³ d'air par minute, combinés avec des ventilateurs auxiliaires de différentes capacités et des dispositions de circuits d'aérage adaptés aux

chantiers à ventiler. L'article donne les détails d'installation et décrit les opérations de contrôle de l'efficacité de l'aérage et du dépoussiérage sur un volume d'air atteignant près de 300 m³ d'air par minute avec une longueur de traçage de 400 m.

IND. F 21

Fiche n° 29.990

F. IANOVSKAIA. Sur la vitesse de désorption du méthane du charbon brisé. — *Problèmes d'Aérologie Minière*, 1959, Moscou, p. 198/205, 5 fig.

1) Il est montré l'applicabilité de l'équation de E. Wicke à la description de la vitesse à laquelle le méthane se désorbe d'une bille réelle de charbon de la couche Natalia (Mine « Communiste nouvelle »).

2) Méthode proposée pour la détermination du coefficient de diffusion du grisou qui se dégage du charbon pour un régime donné de chute de pression à la surface du charbon.

3) Calcul d'après les données expérimentales de la vitesse de désorption du grisou dégagé par divers morceaux de charbon de différentes dimensions.

4) Grande influence du degré de perturbation du charbon sur la vitesse de dégagement du gaz participant au processus de dégagement instantané. Travail effectué à l'Institut de l'Industrie Minière de l'Académie des Sciences d'U.R.S.S. avec divers collaborateurs.

IND. F 21

Fiche n° 29.991

D. PICHA. Détermination du gaz absorbé par le charbon en vue d'augmenter la sécurité de l'exploitation. — *Travaux de l'Institut tchécoslovaque pour l'Etude et l'Utilisation des Combustibles*, 1959, p. 115/139, 8 fig.

Elaboration d'une méthode de dosage de la teneur du charbon en méthane et gaz fixes. A l'usage, cette méthode se montre supérieure. Elle a été vérifiée par l'examen des charbons des mines : Masaryk à Zbuzh, Fierlinger, Masarik à Tynec, Stalingrad, etc...

Les dosages ont été effectués soit dans le broyeur non chauffé, soit dans le broyeur chauffé à des échelons jusqu'à 220° C. Les résultats sont réunis dans divers tableaux sur la quantité et la composition des gaz. Un tableau général donne des indications comparatives pour les charbons du Houiller et les plus jeunes. Ceux du Tertiaire ont des quantités de gaz hydrocarbonés plus faibles que ceux du Houiller, à l'exception de ceux de Kladno. On constate la présence de CO, ce qui confirme sa formation à la température ordinaire. On trouve aussi une augmentation de la teneur en méthane des échantillons prélevés dans des accidents tectoniques. Enfin, il est signalé un procédé donnant des valeurs plus exactes pour le CO₂, le CO et N₂ : on chasse l'air du ballon par de l'azote. L'appareillage

chauffé montre que l'augmentation des gaz occlus avec la température est secondaire. Le dégazage principal se fait à la température ordinaire. Parmi les gaz occlus, on a trouvé de l'hydrogène et des hydrocarbures, aussi de l'azote fossile. Cette étude fournit des indications sur l'oxydation du charbon à l'air et dans les vieux travaux et sur le comportement du toit (coups de charge).

IND. F 22

Fiche n° 30.226

F.W. CUCKOW. Recent developments in some aspects of mine ventilation. *Récents progrès dans quelques domaines de la ventilation*. — *Colliery Guardian Overseas*, 1961, p. 45/52, 11 fig.

Le règlement anglais stipule que le courant électrique doit être coupé dans tout secteur souterrain où la concentration en grisou dépasse 1 1/4 % en volume. Il faut donc pouvoir disposer d'appareils grisoumétriques appropriés. Il en existe divers types dont plusieurs ont été récemment perfectionnés : méthanomètre à flamme comme dans la lampe Davy, à filament chaud, sans flamme, avec surface catalytique.

L'auteur décrit le méthanomètre à flamme de butane, qui est relié à un enregistreur continu.

Les méthanomètres acoustiques utilisent la propriété du son de se transmettre plus vite dans le méthane que dans l'air. Ce principe, indépendant de la pression, est utilisé dans les installations de captage du grisou.

Le méthanomètre à interférence est basé sur la différence de vitesse de transmission des rayons lumineux dans l'air et dans le grisou. Il est très utilisé au Japon, mais peu en Europe.

IND. F 241

Fiche n° 29.981

NATIONAL COAL BOARD. Drilling equipment for firedamp drainage. *Équipement de forage pour le captage du grisou*. — *N.C.B. Information Bulletin n° 61/227*, 10 p., 13 fig.

Description d'une série d'instruments mis au point pour les forages de captage du grisou : Edeco Hydrac : mécanisme hydraulique, 6 vitesses (de 75 à 680 tr/min), forage au carbure de tungstène ou au diamant, poussée variable, machine montée sur 2 supports d'écartement ajustable - forage montant ou descendant à volonté - Turmag PIV/6 : forage rotatif, double moteur à air comprimé, 3 m de longueur, 500 kg. Injection d'eau - Hausherr DK 9/51 : rotative, air comprimé, et DK 9/68 à rotation-percussion. La brochure décrit plusieurs types de taillants et de couronnes adaptables à ces machines de forage : amovibles à simple et double taillant, avec insertion de plaques en carbure de tungstène, couronnes à cônes dentés (roller bits), couronnes de diamants, taillants pour la percussion-rotation. Elle donne des renseignements sur la vérification de

l'angle de forage des trous inclinés et sur les résultats enregistrés dans l'emploi des différentes machines.

IND. F 25

Fiche n° 29.993

V.I. BARANOVSKIE et V.M. POLOUIEKTOV. Prévention des dégagements instantanés dans les mines du bassin du Donetz. — *Bezopasnot Trouda*, 1960, août, p. 4/5, 2 fig.

À la suite d'études russes, on a mis au point une nouvelle méthode de prévention des D.I. basée sur l'allègement de la pression dans la couche dangereuse et son dégazage par un sous-cavage complet par des scies à charbon. Le sous-cavage intégral de la couche se présente sous deux formes : soit par tranches montantes, soit en direction sur la hauteur de la tranche. La première variante a été appliquée au siège Dzerjinski dans la couche dangereuse, à D.I., Izviestniatchka. On a utilisé une chaîne marine armée de pics de haveuses tous les 50 cm. On a sous-cavé en 145 minutes effectives : 10 m en direction et 40 m sur la pente. Les résultats sont excellents. Un nouveau bloc a été préparé dans la couche Tolstoï. Des essais d'abattage du charbon sans personnel avec la scie sont effectués dans les bassins du Donetz, de Kizalov et de Petchor.

IND. F 32

Fiche n° 29.537

J. NAGY et W.M. PORTMAN. Explosibility of coal dust in an atmosphere containing a low percentage of methane. *L'explosibilité de la poussière de charbon dans une atmosphère contenant un faible pourcentage de grisou*. — *U.S. Bureau of Mines R.I. 5815*, 1961, 16 p., 10 fig.

L'effet des pourcentages de grisou de 0 à 5 % a été étudié dans les explosions de poussières. Avec de faibles concentrations de poussières (de 0,1 à 0,4 g/litre d'air), les faibles pourcentages de grisou font augmenter la pression de l'explosion. Ils la diminuent, au contraire, avec des concentrations plus fortes.

Le taux de pression s'accroît avec le pourcentage de grisou, jusqu'à 4 % de grisou, puis diminue au-delà.

Les courants de convection, créés par le soufflage d'air ou de gaz utilisés pour disperser la poussière, augmentent la puissance de l'explosion. La concentration explosive minimum de la poussière de charbon décroît suivant une courbe linéaire quand la concentration de grisou augmente de 0 à 5 %.

La pression d'explosion augmente linéairement quand la pression initiale augmente dans la chambre d'explosion.

Les explosions de poussières, et celles de grisou, présentent des similitudes que les observations en chambre d'explosions expérimentales décrites ont pu mettre bien en évidence.

IND. F 52

Fiche n° 30.327

A.F.C. SHERRATT et F.B. HINSLEY. A heating experiment to determine the thermal constants of rocks in situ. *Essais de chauffage pour déterminer in situ les constantes thermiques des roches.* — *Mining Engineer*, 1961, juin, p. 700/714, 12 fig.

Exposé présenté au Midland Counties Institution of Engineers, le 18 janvier 1961, à Nottingham.

On a chauffé, par des appareils tubulaires électriques de sécurité, une portion d'une galerie d'essai. Les 50 appareils étaient posés sur des briques placées sur le mur et disposés en 2 rangées parallèles laissant un espace libre de 1,5 m ; chaque appareil a 1,8 m de longueur et 5 cm de diamètre ; chaque rangée est alimentée en 230 V alternatif par un transfo de 4,5 kVA ; la température des appareils dépassait de 90° environ la température ambiante. A chaque extrémité de la galerie d'essai existait un espace de garde où les appareils étaient disposés en 4 rangs de 3 avec espace libre central ; la température des espaces de garde était réglée pour être identique à celle de la galerie d'essai grâce à un dispositif commandé par un pont de Wheatstone. On mesurait la température dans le rocher par un couple cuivre-constantan dont une soudure était placée dans un trou de sonde, l'autre soudure étant à la glace fondante ; il existait 3 sections transversales dans la section d'essai munies chacune de 10 trous de 6 m de longueur. On mesurait aussi la température de l'air au centre de chaque section. Les essais ont duré 1.700 h ; les mesures dans le temps ont permis de mesurer les variations de température à diverses profondeurs, de déterminer les gradients de température et les isothermes. La température dans la galerie a monté ; l'atmosphère semblait sèche ; cependant les lampes grisométriques ayant fait apparaître une auréole malgré l'absence de grisou, on mesura l'état hygrométrique et on vit que l'humidité augmentait, rendant difficile l'emploi des lampes. Cette humidité peut être attribuée à la dessiccation des bois. Effets curieux sur les observateurs ; d'ailleurs, les températures du thermomètre à réservoir humide dépassaient les limites admises.

Bibliographie : 4 références. - Discussion : Durée pendant laquelle on peut soutenir les températures observées ; précautions à prendre de ce chef pour des essais ultérieurs. (Résumé Cerchar, Paris).

IND. F 53

Fiche n° 29.923

G. CZECH. Einsatzergebnisse von Wetterkühlanlage. *Résultats en service d'installations de réfrigération.* — *Bergbautechnik*, 1961, juin, p. 306/311, 7 fig.

Le travail à grande profondeur impose une réduction de la température et de la teneur en humidité de l'air. L'article traite des essais effectués dans différents bassins du Donetz pour le traitement arti-

ficiel de l'air de ventilation. Description des schémas et du fonctionnement des différents types d'installations stationnaires et mobiles des machines de réfrigération, ainsi que des résultats qu'elles donnent. Ceux obtenus à la mine Butowskaia-Glubokaia conduisent aux conclusions suivantes :

1) Les installations essayées donnent les résultats attendus ;

2) les machines mobiles donnent de meilleurs résultats que les fixes par suite des pertes de frigorifiques ;

3) il faut créer des installations mobiles plus puissantes de 100.000 frigorifiques et plus pour étendre leur domaine d'emploi ;

4) en plus de ces dernières, il faut développer des installations de turbo-réfrigérateurs et machines basées sur le principe des semi-conducteurs de chaleur.

IND. F 70

Fiche n° 30.225

A. ROBERTS. Recent developments in mine lighting. *Progrès récents en éclairage minier.* — *Colliery Guardian Overseas Electricity in Mines*, 1961, p. 39/43, 5 fig.

Plusieurs perfectionnements ont été apportés aux accumulateurs, tant acides qu'alcalins, dont les lampes de mineurs portatives ont bénéficié. L'accroissement de capacité des lampes entraîne la nécessité d'améliorer les installations de chargement des batteries. A voltage constant ou ampérage constant, les équipements de chargement ont été standardisés par le N.C.B. et pourvus de dispositifs de sécurité. Les lampes de chapeau ont été, par certains détails de construction et qualité d'isolement, mises à l'abri du danger de court-circuit produisant une étincelle extérieure, notamment dans le câble. Leur intensité lumineuse, aussi bien que la concentration de leur faisceau lumineux, ont été augmentées.

L'éclairage fixe, imposé en certains points depuis 1947, est soumis à certaines prescriptions dont l'observance a fait l'objet d'études et de réalisations intéressantes. Les constructeurs ont lancé plusieurs types de lampes, tant à ampoules qu'à tubes fluorescents, qui donnent toute satisfaction au point de vue de la luminosité sans éblouissement, de la sécurité, de l'imperméabilité.

L'éclairage de secours, obligatoire dans le cas de panne des moyens normaux, se réalise par accumulateurs. Un dispositif automatique le met en action quand le courant normal est coupé et l'interrompt en remettant les accumulateurs en charge, lorsque le courant normal est rétabli.

G. EPUISEMENT.

IND. G 12

Fiche n° 30.243

P. VIGH. L'électroosmose et son application pratique dans les mines (en anglais). — **Institut hongrois de Recherches minières**, 1958, p. 128/141, 17 fig.

Les terrains ligniteux de la région comportent parfois des dépôts sableux à grains fins et très fins, des limons et des terres argileuses et ces constituants sont transformés en sables bouillants, quand ils sont imprégnés d'eau sous pression entraînant des difficultés qui paraissent insurmontables. Dans les travaux profonds, on recourt à la congélation ou à l'abaissement du niveau hydrostatique. La cimentation ne convient pas dans ce cas. Quant à la congélation, excellente pour les puits, son application en galeries est peu probable. De même que l'abaissement du niveau hydrostatique, ces deux méthodes exigent de grands investissements. Pour la construction des grands buildings à fondations profondes, on s'est bien trouvé de l'électroosmose. Il est basé sur un phénomène connu depuis 150 ans déjà (Reuss 1807). Helmholtz en a traité l'aspect mathématique. On peut expliquer ce phénomène avec des tubes capillaires baignant dans un liquide conducteur : celui-ci est mis en mouvement par le courant de l'anode vers la cathode. L'eau, ayant une constante diélectrique relativement haute, se charge d'électricité positive et est entraînée dans le sens du courant pour autant que la tension appliquée ne dépasse pas 1,7 V/cm, sinon l'eau s'électrolyse. A 0,1 V/cm, le mouvement de l'eau est déjà marqué et est maximum pour 1 V/cm, soit 100 V pour une distance de 1 m. Des séries d'essais ont été effectués par l'Institut dans 4 directions : 1) dessiccation de roches meubles à grains fins par électroosmose - 2) consolidation de roches par la méthode électrochimique - 3) idem par électroosmose et chlorure d'alumine - 4) idem par électroosmose et silicate de soude, chlorure calcique. Description et résultats. Essais sur le terrain à grande échelle. Economie du procédé.

H. ENERGIE.

IND. H 554

Fiche n° 29.956

O. BOLTE. Eine neue Methode der Rohrleitungs- und Kabelsuche. Une nouvelle méthode de détection d'emplacement de conduite ou câble. — **Schlägel und Eisen**, 1961, juillet, p. 470/471, 6 fig.

On connaît, depuis longtemps, un procédé de détermination d'un défaut dans un câble ou une tuyauterie enterrés, qui consiste à entretenir dans ceux-ci des vibrations à une fréquence audible (en-

viron 1.000 Hz), fréquence assez écartée de 16,5, 50 ou 100 Hz du réseau de câbles voisins éventuels. Toute une série d'appareils ont été créés pour la réception. Dans tous les modèles il y a un générateur d'onde, une bobine exploratrice, un amplificateur et un casque récepteur. Dans le cas d'un câble, le courant de service doit être coupé et on établit une liaison galvanique avec l'émetteur, le circuit se ferme par une prise de terre qu'on trouve expérimentalement égale à 200-1.000 ohm et est une source de difficultés.

Une meilleure solution consiste à utiliser un accouplement inductif. A cet effet, un appareil portable pratique à transistors est décrit, il débite une puissance de 10 W, grâce à des accumulateurs acier-nickel ; en marche continue, la durée de service entre 2 charges est de 4 h, et 8 h pour la marche à impulsions. Le générateur de son est à 2 fréquences, 1,8 et 10 Hz, la bobine d'écoute est pourvue d'un amplificateur et d'un filtre ; il comporte, en plus, un micro-ampèremètre à grand cadran.

L'article décrit diverses méthodes de détection : avec accouplement galvanique, ou capacitif, à induction minimum et à induction maximum.

IND. H 7

Fiche n° 29.933

J.J. WALTER. L'utilisation de l'eau à haute pression comme source d'énergie dans les chantiers du fond. — **Revue de l'Industrie Minérale**, 1961, juin, p. 399/410, 17 fig.

Certaines techniques, récemment mises en œuvre au Groupe de Béthune, permettent d'améliorer les résultats de l'injection d'eau en veine ; on utilise pour cela une canalisation d'eau à haute pression (150 kg/cm²).

D'où l'idée d'utiliser cette conduite à d'autres fins : vérins pousseurs de ripage des blindés, extenseurs de pose des étançons, des vérins extracteurs dans les foudroyages, machines à décastrer. Ces machines mettent en évidence l'intérêt que présente l'eau pure comme porteuse d'énergie : d'un volume 30 fois moindre que l'air comprimé, il en résulte des engins d'utilisation plus puissants, plus légers et parfois moins chers, sans détente en cas de rupture. En comparaison de l'huile, son prix est négligeable ; on peut fonctionner à circuit ouvert ; elle est 7 fois moins visqueuse que l'huile et est sans danger d'inflammation.

Son seul inconvénient possible est l'oxydation des appareils : on peut y parer par les aciers spéciaux et les revêtements en matières plastiques.

I. PREPARATION ET AGGLOMERATION DES COMBUSTIBLES.

IND. I 011 Fiche n° 29.908

R.L. WHITMORE. European developments in coal preparation. A survey of current practices in Holland and Germany. *Progrès européens en préparation du charbon. Une revue des pratiques courantes aux Pays-Bas et en Allemagne.* — *Colliery Engineering*, 1961, mai, p. 217/222, 8 fig.

Mécanisation du triage des gros produits :

— Lavage par milieu dense : bac Lecbar des Staatsmijnen à la mine Hendrick, bac Teska à la mine Hannover.

— Triage à sec : séparateur à ressorts à lame d'une capacité de 120 t/h, moins précis que le milieu dense, il faut un trieur pour récupérer le charbon dans le rejet ; séparateur de pierres Westfalia, crible à forte amplitude d'oscillation muni d'une plaque garnie de pointes à 30 m au-dessus de la surface criblante.

Il fonctionne sur le principe du concassage sélectif du charbon comme le trommel Bradford, mais est beaucoup moins cher que celui-ci pour les faibles capacités. Il faut un trieur pour récupérer le charbon dans le rejet.

Développements dans le domaine des bacs à pistonage et des cribles (nouveaux cribles à résonance, crible Umbra).

Utilisation de silos de mélange entre le puits et le lavoir, mode d'opération de ces silos. Contrôle continu des teneurs en cendres et en humidité.

IND. I 0130 Fiche n° 29.903

W.R. CHAPMAN. Coal preparation. *Préparation du charbon.* — *The Mining Journal*, Annual Review 1961, p. 131/137, 3 fig.

Evolution du marché charbonnier en Grande-Bretagne en 1960.

Les faits qui ont le plus d'influence sur la préparation du charbon sont l'arrêt des petites centrales privées qui consommaient des classés lavés et le développement du gazoil en chauffage central des bâtiments importants.

Cette concurrence entraîne la nécessité de fournir un charbon domestique de qualité meilleure et plus uniforme. Développement des combustibles non fumeux qui exigent un lavage très poussé du charbon.

Extension du lavage par milieu dense pour les grains et les fines. Installation d'essoreuses à schlamm et d'essoreuses vibrantes de construction allemande.

Développement de l'automatisation.

IND. I 0161

Fiche n° 29.906

X. Preparation for domestic markets. *Préparation pour les marchés domestiques.* — *Mechanization*, 1961, mai, p. 45/47, 6 fig.

Description de l'installation de préparation de la mine Florence qui exploite à ciel ouvert la couche Pittsburgh n° 8.

Le brut supérieur à 125 mm est trié à la main. Les grains 50-125 mm, 32-50 mm et 16-32 mm sont lavés dans 3 compartiments d'un bac Bellnap de 190 t/h fonctionnant avec une solution de chlorure de calcium d'une densité de 1,30.

Des courants ascendants dans le bac permettent d'obtenir une densité de coupure de 1,50. Le 6-16 mm est traité dans un bac Bellnap séparé de 30 t/h.

Le chargement est contrôlé par un seul homme qui voit directement trois des voies de chargement, la quatrième invisible étant contrôlée par télévision en circuit fermé.

IND. I 12

Fiche n° 29.900

A. KIRCHER. Betriebliche Erfahrungen mit der Grobzerkleinerung unter und über Tage. *Essais industriels de concassage au fond et à la surface.* — *Glückauf*, 1961, 10 mai, p. 566/576, 17 fig.

Importance croissante du concassage par suite des progrès de la mécanisation de l'exploitation souterraine. Dans de nombreux cas, il est nécessaire de concasser au fond les gros produits fournis par un chantier complètement mécanisé. Pour cela, on utilise surtout le concasseur à deux cylindres à axes verticaux.

Le concasseur à deux tambours à denture pointue est surtout approprié à l'obtention de grains plus fins à partir de gros classés. Le concassage de classés en fines à coke est obtenu dans les meilleures conditions dans le broyeur à chocs à marteaux sans grille de criblage. Les gros mixtes gras et demi-gras sont dissociés dans un concasseur à marteaux, les maigres dans un concasseur à deux tambours.

En ce qui concerne le concassage des gros schistes pour le remblayage pneumatique, il importe d'éviter la production de déclassés trop gros et de poussier. On utilise le concasseur à deux tambours et la tendance est d'adopter un concassage en deux étapes.

IND. I 13

Fiche n° 29.899

H.W. WIESE. Zerkleinerungsversuche in einer Hammermühle und Schüttwichte-Bestimmungen an den Austrägen. *Essais de broyage dans un broyeur à marteaux et déterminations de densités apparentes des produits sortants.* — *Aachener Blätter*, 1961, Heft 1/2, p. 12/52, 17 fig.

Recherche de l'influence de différents facteurs sur le résultat de broyage dans un broyeur à marteaux de 400 mm de diamètre et d'une capacité ma-

ximum de 10 t/h. Le charbon soumis aux essais est un gras à 26 % de matières volatiles et 7 % de cendres, de granulométrie 0-50 mm.

En faisant varier certains facteurs tels que la vitesse de rotation des marteaux, le type de grille de décharge, le débit d'alimentation, l'élimination préalable des produits fins dans l'alimentation, le sens de chute de l'alimentation, la longueur de la piste de broyage, il est possible de faire varier dans de larges limites la finesse du produit broyé de même que sa dispersion granulométrique (η varie de 0,69 à 1,11).

Etude de l'influence de la vitesse de chute et du facteur de dispersion granulométrique η sur la densité apparente de différents échantillons de charbon. On constate que la densité apparente diminue lorsque la hauteur de chute augmente et qu'elle croît avec le facteur η .

IND. I 31

Fiche n° 29.943

N.W. HILL. Plant performance. *Rendement d'une installation.* — *Colliery Guardian*, 1961, 4 mai, p. 544/548 et 11 mai, p. 568/570.

Dégradation des qualités du tout-venant par suite de l'exploitation des couches plus sales et des progrès de la mécanisation.

Particularités des différents types d'appareils de lavage (milieu dense, bac Baum, rhéolaveurs) et domaines d'emploi.

Facteurs caractérisant le rendement d'une installation (égars, erreur sur cendres, rendement organique, écart probable).

Difficultés de l'échantillonnage : il faut que chaque fraction densimétrique contienne un nombre représentatif de grains. Dans les procédés très précis, l'erreur d'échantillonnage est supérieure à l'erreur de l'appareil. Il faut alors se baser sur des résultats obtenus dans des essais très précis effectués sur une grande masse de produit et les appliquer au charbon particulier. Comparaison de résultats obtenus sur différents types de bacs à milieu dense et de bacs Baum. Critique de ces résultats.

IND. I 340

Fiche n° 30.314

D. SUNKEL. Pyrit-Gewinnung in Steinkohlen-Wäschen. *Récupération de pyrite dans les lavoirs à charbon.* — *Aachener Blätter*, Heft 1, 1960, p. 17/37, 5 fig.

Pendant la dernière guerre, on essayait de récupérer la pyrite du charbon pour la production d'acide sulfurique. Mais cette opération n'est pas économique et a été abandonnée par la suite. Certains lavoirs ont repris la récupération de pyrite pour l'utiliser dans les suspensions denses. La pyrite se concentre, au cours de la préparation du tout-venant, dans les schistes fins. Les deux mines étudiées sont capables de récupérer les quantités de pyrite nécessaires pour le fonctionnement de leur lavoir

à milieu dense. L'auteur décrit les schémas et les appareils utilisés pour la concentration et le broyage de la pyrite. Les frais de traitement (récupération et broyage) s'élèvent à 50-70 DM/t et sont sensiblement inférieur au prix de la magnétite broyée (100 à 140 DM/t).

IND. I 35

Fiche n° 30.338

D.F. KELSALL. Application of probability in the assessment of flotation systems. *Application des probabilités dans le contrôle d'installations de flottation.* — *Bulletin of the Inst. of Mining and Metall.*, 1961, janvier, p. 191/204, 6 fig.

L'auteur passe d'abord en revue différentes méthodes d'interprétation des résultats de flottation. Il donne ensuite des exemples théoriques simples d'application de la méthode des probabilités. Il compare les méthodes des probabilités et de séparation des facteurs et donne un exemple d'application des probabilités à la corrélation entre une flottation semi-industrielle et industrielle. La note se termine par une illustration pratique de l'emploi de la méthode à la mine de cuivre Nchanga Consolidated.

IND. I 41

Fiche n° 29.902

X. Drainage of washed coal by vibration. *Egouttage de charbon lavé par vibration.* — *Iron and Coal T.R.*, 1961, 28 avril, p. 913, 2 fig.

Rapport résumé d'essais réalisés par le Central Engineering Establishment du National Coal Board pour accélérer l'égouttage de charbon au moyen de vibrations. Dans ces conditions, l'eau se déplace vers le sommet et peut être éliminée par des tubes de drainage perforés.

Les essais dans des silos de 8 et 15 t ont montré que l'avantage de l'égouttage par vibrations diminue lorsque la capacité du silo augmente et, de plus, on éprouve des difficultés de plus en plus grandes pour soutirer le charbon compacté.

IND. I 43

Fiche n° 29.907

X. Fluid-bed units dry 1 x 0 coal. *Des unités à lit fluidisé sèchent du charbon 0-25 mm.* — *Coal Age*, 1961, mai, p. 100/104, 10 fig.

Deux sécheurs à lit fluidisé Link-Belt (Fluid-Flo). L'un traite 165 t/h de fines lavées 1,6 - 8 mm à 10 % d'humidité et l'autre 265 t/h d'un mélange de 8-25 mm et de moins 5 mm à 4 % d'humidité. Le sécheur Fluid-Flo est constitué par une chambre de 8 m² de section pourvue à sa base d'une plaque perforée sur laquelle est alimenté le charbon humide. Les fines entraînées par les fumées de séchage sont récupérées dans un multiclone.

IND. I 44

Fiche n° 30.222

J.W. de VILLIERS. An investigation into the design of underground settlers. *Une recherche dans la construction de bassins de décantation souterrains.* — *Journal of the South Afr. Inst. of Min. and Metall.*, 1961, juin, p. 501/521, 12 fig.

L'auteur expose les résultats de recherches effectuées dans les bassins de décantation existants et décrit des expériences pratiquées avec des modèles, en vue de déterminer les principes d'hydraulique qui régissent la sédimentation et doivent conduire à la construction de décanteurs efficaces dans les conditions spéciales au fond, où la place manque.

La sédimentation simple et la sédimentation avec filtration sont successivement envisagées.

J. AUTRES DEPENDANCES DE SURFACE.

IND. J 17

Fiche n° 29.901

F. GROSSKRAUMBACH et H. KELLERWESSEL. Die Vergleichsmässigung der Rohwaschkohle durch einen in zehn Zellen unterteilten Mischbunker. *La régularisation du charbon brut au moyen d'un silo de mélange divisé en dix cellules.* — *Glückauf*, 1961, 24 mai, p. 631/635, 6 fig.

Le silo de mélange étudié est divisé en deux séries de cinq compartiments inclinés. Sa capacité totale est de 2.600 t et le débit d'extraction est de 440 t/h. Caractéristiques des essais (échantillonneur employé, poids des échantillons, analyses).

Les fluctuations de granulométrie, de fractions densimétriques et de teneurs en cendres et en matières volatiles sont caractérisées par leurs écarts types.

Le silo est utilisé suivant le schéma du remplissage par cellule et de la vidange par couche décrit par Sommer.

La dispersion des principales propriétés du charbon est réduite de 40 % par passage dans le silo mélangeur.

Les résultats sont meilleurs que ceux obtenus avec un silo à fente d'extraction, de même capacité. Les fluctuations de certains paramètres sont encore importantes du fait que le silo n'a qu'une capacité de 6 h d'extraction. Ceci confirme les résultats de Sommer qui conseille de prévoir un silo mélangeur de capacité égale à une journée d'extraction.

L. GAZEIFICATION.

IND. L 21

Fiche n° 30.311

X. The Westfield Lurgi Plant. *L'installation Lurgi de Westfield.* — *Colliery Guardian*, 1961, 29 juin, p. 781/788. - Britain's first Lurgi gasifier. *Le premier gazogène Lurgi en Grande-Bretagne.* — *Iron and Coal T.R.*, 1961, 30 juin, p. 1385/1388.

L'association gazière d'Ecosse (Scottish Gas Board) inaugure ses nouvelles installations de pro-

duction de gaz de ville par gazéification intégrale de charbon non agglutinant à haut indice de matières volatiles. La production doit atteindre 820.000 Nm³/jour au début de 1962. Le charbon utilisé provient d'un gisement voisin, exploité à ciel ouvert. On opère la gazéification sous pression de 30 atmosphères, dans des gazogènes Lurgi; chaque unité consomme journalièrement 240 t de charbon, 60 t d'oxygène et 220 t de vapeur pour produire l'équivalent de 210.000 Nm³ de gaz.

Les chaudières Babcock et Wilcox sont équipées de foyers à grille mécanique et à lit fluidisé (système Ignifluid).

L'oxygène, produit sous forme liquide, peut être entreposé dans des réservoirs d'une capacité de 560 t avant d'être vaporisé et réchauffé pour l'alimentation des gazogènes.

Le gaz brut est lavé à chaud (110°) et à haute pression, par une solution de carbonate de potassium, qui élimine la majeure partie du CO₂ et du H₂S. Au stade ultérieur, il est prévu de réduire la teneur en CO par conversion. Le P.C. du gaz produit est de 3.560 kcal/Nm³; on l'amène au P.C. standard de 4.000 kcal/Nm³, par addition de butane.

P. MAIN-D'OEUVRE. SANTE. SECURITE. QUESTIONS SOCIALES.

IND. P 120

Fiche n° 30.210

A. BRYAN. Accidents in mines. Principles of prevention. *Les accidents dans les mines. Principes de prévention.* — *Iron and Coal T.R.*, 1961, 21 juillet, p. 133/138.

Le taux des accidents miniers, qui s'était considérablement abaissé depuis la guerre, semble maintenant se stabiliser, sinon se relever, et il est nécessaire de renforcer l'organisation de la prévention. L'auteur énonce les principes de la prévention des accidents. Elle exige la connaissance des causes, leur étude et leur interprétation, une attention vigilante de la direction, une collaboration effective de la direction et du personnel, une publicité active, une organisation appuyée de ressources adéquates. Il démontre aussi la valeur de l'analyse statistique des accidents et des enquêtes détaillées lors des sinistres de quelque importance. Les mesures législatives prises par le gouvernement britannique dans l'organisation de la sécurité sont exposées dans leurs récents développements.

IND. P 22

Fiche n° 30.245

H. WALTHER. Bericht über die bisherigen 25 Betriebsstudienhauerkurse. *Rapport sur les 25 sessions de formation de pionniers d'étude des travaux miniers qui ont eu lieu jusqu'à présent.* (5^{me} Journée d'étude sur des sessions organisées par les Centres des Inspecteurs des marchés - Commission des marchés - 25 mars 1961, Essen). — *Glückauf*, 1961, 2 août, p. 925/927, 2 fig. - *Bergfreiheit*, 1961, juin, p. 216/217.

Avec la fin du 25^e cours, il y a eu actuellement 605 participants formés. Après 7 ans presque, il est indubitable qu'on a posé un jalon ; on a établi une base qui peut servir à une formation plus élevée dans l'étude du travail des mines. Le programme de ces cours a été exposé. Il y a eu 901 aspirants, y compris les employés et étrangers, mais pour des raisons psycho-médicales et diverses, 605 seulement furent agréés, dont 505 de l'industrie charbonnière, et parmi ceux-ci, 441 ouvriers. Il y eut, en outre, 64 employés et 54 délégués de direction.

L'importance croissante apportée à l'étude du travail montre qu'il faut répondre à de nouvelles exigences de la formation et de l'enseignement. De plus, l'internat à Essen-Heisingen et à la mine expérimentale a reçu des améliorations ; il contribue beaucoup à l'esprit de camaraderie. Enfin, l'enseignement par film, surtout les films sur l'étude du travail, fournira plus de détails. Après le 25^e cours, on est arrivé à une saturation : pour une session suivante, il ne se présente que 3 aspirants des charbonnages et 3 autres : c'est trop peu pour un bon rendement, d'où le projet d'organiser un cours de complément de formation d'une durée de 15 jours. On disposera de nombreux films et on compte faire deux sessions de 140 participants. En effet, laissant les employés et les dirigeants, il reste 441 mineurs, dont 285 agents actifs.

Par contre, 22 ouvriers qui font du chronométrage sans avoir suivi les cours ne peuvent prétendre aux cours de perfectionnements.

IND. P 22

Fiche n° 30.246

D. BUSS. Aufgaben und Organisation der Betriebsstudienabteilung im Steinkohlenbergbau. *Tâches et organisation de la section d'étude des mines de charbon.* — *Glückauf*, 1961, 2 août, p. 932/938 - *Bergfreiheit*, 1961, juin, p. 218/223.

Les résultats, généralement bons, que donnent les études du travail dans les mines, montrent que l'organisation des travaux du fond à l'heure actuelle, n'est plus concevable sans elles. A l'aide d'exemples, l'auteur montre l'applicabilité et l'utilité de l'étude des méthodes et décrit la structure et l'organisation de la section qui s'en occupe dans la pratique. Les problèmes dans les divers domaines sont si vastes qu'il faut penser à un développement futur de cette section. Mais la section de l'étude des méthodes ne peut porter ses fruits qu'en étroite colla-

boration avec les services producteurs. Une forme d'organisation adéquate et vivante est décisive pour cette collaboration : ceci s'obtient par une activité entretenue. Chacun doit insérer son activité dans le cadre de l'entreprise pour atteindre de bons résultats.

C'est dans ces conditions que l'entreprise améliorera ses conditions de marche, grâce à l'étude des méthodes. Déjà actuellement, une telle possibilité est de grande importance.

IND. P 22

Fiche n° 30.247

E. LIEBEL. Der Film als Hilfs- und Anschauungsmittel bei Betriebsstudien. *Le film comme moyen intuitif et auxiliaire pour l'étude du travail.* — *Glückauf*, 1961, 2 août, p. 927/932, 5 fig. - *Bergfreiheit*, 1961, juin, p. 217/218.

Déjà avant la première guerre mondiale, F.B. Gilbrecht, spécialiste de l'étude du travail, utilisait le film pour les études planifiées du travail et des mouvements. Cette forme d'application s'est aussi révélée très utile pour l'étude des travaux miniers. Bien entendu, il faut remplir certaines conditions techniques pour que le processus étudié soit pris et reproduit, d'une façon suffisamment proche de la réalité.

Pour la préparation, la prise et la mise en valeur d'un film de recherche sur la science du travail, il faut une étroite collaboration entre le mineur, le technicien de l'étude du travail et le cinéaste. Pour la pratique des mesures du temps dans les cours d'étude du travail d'exploitation, on ne peut plus se passer des réalisations par films. A côté de ces films d'exercice pour accélérer et préciser l'enseignement de la technique du chronométrage, il y a déjà toute une série de films d'enseignement qui, par leur qualité intuitive, se recommandent non seulement aux élèves mais aussi aux spécialistes de la rationalisation et de l'organisation du travail dans les mines.

IND. P 23

Fiche n° 29.857

L. BRISON. Le centre de formation post-universitaire pour ingénieurs de charbonnages. — *Publication de la Faculté Polytechnique de Mons*, n° 1, 1961, p. 1/5.

1. Origine : études de R. Toubeau, L. Jacques etc... sur la productivité. Réunion à Ostende, les 24 et 25 février 1956, de personnalités du monde charbonnier pour un Colloque par G. Deurinck, L. Jacques et le Recteur de la Faculté de Mons : décisions d'un centre de formation post-universitaire.

2. Evolution : de 1956 à 1960 : 8 sessions (de 6 puis 4 1/2 mois), 39 ingénieurs civils et un technicien formés. Personnel : un directeur full-time et un adjoint, en 1961, un second adjoint. Développement du follow-up permanent, mise en commun des

résultats acquis, recherches approfondies - financement.

Résultats : liste de travaux souterrains rationalisés.

Conclusions : entre autres, conditions sine qua non du succès de l'ingénieur-organisateur : atmosphère de tolérance et même de sympathie totale, compréhension par les ouvriers du but recherché : non pas un effort supplémentaire, mais l'élimination des travaux inutiles et la meilleure utilisation des machines. Tout le monde en profite.

IND. P 23

Fiche n° 29.965

A. ROBERTS. Mining education. *Formation minière* — *Colliery Guardian*, 1961, 6 juillet, p. 20/26.

Les écoles d'ingénieurs des mines se dépeuplent un peu partout : aux Etats-Unis, pour 29 universités, le nombre d'inscriptions est passé de 1607 en 1950 à 892 en 1958 ; au Canada en 1960 il est sorti 2206 diplômés dont 53 sont sortis d'écoles des mines et la moitié de ceux-ci ont opté pour les mines. La branche n'est pas très attirante, parce que, actuellement, de nouvelles branches se sont créées où le diplômé trouve assez rapidement une fonction responsable, tandis que l'ingénieur des mines, à sa sortie de l'école, doit subir une formation pratique assez longue et difficile. Si l'industrie des mines désire conserver les diplômés qui viennent à elle, il faut organiser le temps qui s'écoule entre la sortie de l'école et le moment où l'intéressé est nommé à un poste responsable. Pendant cette période, il peut suivre des cours de spécialisation, de direction et de sujets techniques dans un domaine spécialisé sur une base mixte : étude - présence à la mine. Il faudrait prendre des arrangements pour que le personnel enseignant dans cette section, après diplôme, puisse, pendant des périodes déterminées, reprendre du service actif dans les mines, leur permettant de devenir ingénieurs-conseils. D'autre part, l'aide à l'enseignement par des diplômés en service dans les mines et spécialistes expérimentés (conférenciers et chefs de travaux pratiques) devrait être encouragée dans ces écoles post-scolaires. Dans ces écoles, on devrait pousser la recherche scientifique et industrielle.

Une autre solution appliquée à Sheffield : un an de pratique dans les mines est demandé avant la dernière année.

IND. P 24

Fiche n° 30.260

A. MEYER. Moderne Führungs- und Organisationsprobleme. *Problèmes modernes d'organisation et de direction*. — *Glückauf*, 1961, 2 août, p. 938/940 - *Bergfreiheit*, 1961, juin, p. 223/225.

Les problèmes de direction et d'organisation de l'économie actuelle ne peuvent être envisagés qu'en fonction de notre situation historique, culturelle et

sociale. Elle déborde dans tous les domaines sociaux : politique, gouvernement, école et ailleurs. La raison en est que la nouvelle époque est un temps d'analyse, de tendances contraires, tantôt centrifuges, tantôt de concentration.

On copie un procédé courant en chimie : décomposition en éléments de plus en plus simples pour les recombinaison en produits de synthèse. La même chose s'est produite pour le travail : on a cherché à le ramener à ses gestes les plus simples, pour les recombinaison dans le travail à la machine.

Ce procédé n'est pas négatif, il a permis l'étude du travail avec tous ses perfectionnements. Du fait des bons résultats qu'il donne, on a pensé à l'étendre à l'ensemble d'une industrie. Ici, deux voies sont possibles : l'autoritaire ou la démocratique. Elles ont chacune leurs avantages et leurs inconvénients. Dans une situation trouble et se dégradant rapidement, la première est de mise. En période normale, la seconde est préférable. Celle-ci utilise le principe de l'expérimentation en commun. La mise en pratique donne de nombreux avantages : les faits et les responsabilités se précisent ; cette vie en commun est remplie de sentiments, conceptions et préjugés communs. Ceux-ci ne peuvent s'éliminer que par l'expérience : on discute, finalement les responsables précisent la ligne à suivre qui en résulte avec les résultats acquis : l'économie et les relations sociales en sont améliorées.

IND. P 33

Fiche n° 29.916

W. MUELLER. Erfolge beim Auffahren von Strecken und beim Abteufen von Blindschächten mit Grossbohrlöchern durch Rationalisierungsmaßnahmen auf der Zeche Friedrich-Heinrich. *Résultats obtenus à la mine Friedrich-Heinrich dans le creusement de nouveaux et puits intérieurs avec grands trous de sonde par des mesures de rationalisation*. (Journée sur les Travaux préparatoires du 28-3-61 à Essen). — *Glückauf*, 1961, 5 juillet, p. 809/819, 28 fig.

L'auteur montre, par quelques exemples, les rendements et l'économie de temps que donne la rationalisation entraînant la diminution du travail. Il insiste sur l'importance d'une collaboration étroite entre les ingénieurs et les ouvriers. Se basant sur les résultats obtenus dans le creusement des tunnels américains, dès 1950 à Friedrich-Heinrich, on s'est appliqué à réaliser une mécanisation planifiée de ces travaux. L'article donne les chronogrammes pour le creusement de nouveaux à 3 et 4 postes, dans les galeries d'exploitation, dans les chassages et dans les burquins. Particularités du matériel : vue d'une large chargeuse à secousses de la Bergtechnik, berlines de 3.000 litres pour les pierres avec convoyeur à bande pour le chargement, chargeuse à benne à déversement latéral, alimentation électrique avec commande électro-hydraulique, chariot monorail suspendu pour le retrait rapide du matériel de forage. En puits intérieur, cuffat de forage

dans le même but, plancher suspendu pour la manœuvre des grappins, mouflage spécial pour la pose du boisage.

R. RECHERCHES. DOCUMENTATION.

IND. R 115

Fiche n° 29.925

G. TEUFER. Das Institut für Grubensicherheit in Leipzig. *L'Institut pour la Sécurité des Mines de Leipzig. Bergbautechnik*, 1961, juin, p. 326/330.

Décret de la D.D.R. pour la création d'un Institut de la sécurité dans les mines comprenant l'Institut Central de Recherches de Freiberg, Station de recherches sur la silicose de Eisleben, mine expérimentale de Döhlitz.

Conseil de direction composé de 13 délégués d'organismes divers.

Composition de l'Institut : 1) direction - 2) section de recherches sur les diverses branches de l'exploitation - 3) station de Freiberg, galerie d'essais sur les explosifs - 4) essais sur les câbles et visites, essais des matières - 5) création d'appareils - 6) hygiène du travail - 7) section scientifique - 8) section des coupes - 9) travaux matériels - 10) administration.

IND. R 123

Fiche n° 30.205

A.E. BENNETT. Instrumentation work of the Mining Research Establishment. *Réalisation d'instruments au M.R.E.* — *Iron and Coal T.R.*, 1961, 14 juillet, p. 79/86, 6 fig.

L'article décrit une série d'appareils conçus et construits par le M.R.E.

Analyse des poussières de l'air : appareil doseur continu fonctionnant pendant la durée d'un poste, type 112 à mouvement d'enregistrement électrique.

Méthanomètre à flamme, type 208, construction Sigma, construit sur le principe de la lampe Davy mais avec un thermocouple, et enregistrant la température de la flamme, influencée par la teneur en grisou de l'air.

Profilographe donnant un dessin exact, à l'échelle désirée, du périmètre de la section d'une galerie ; un bras pivotant, dont l'extrémité est mise en contact avec les parois en divers points, fait reporter leurs situations sur la planche au centre de laquelle l'appareil est fixé.

Contrôle des pressions de terrains : divers appareils enregistrent la charge supportée au moyen de cellules dynamométriques ou les mouvements des parois au moyen d'extensomètres adaptés aux conditions de la mine.

Rabot à percussion, expérimenté au charbonnage « A » Winning, East-Midlands, et rabot rapide mis au point et essayé à Merthyr Vale, Penrkybes et Donisthorpe en charbons de dureté diverse.

Téléphones haut-parleurs pour les chantiers souterrains.

Transmetteurs à distance d'enregistrements ou de commandes.

Vérifications de la sécurité des équipements électriques pour le fond.

Contrôle à distance des haveuses-chargeuses avec tête chercheuse maintenant la machine entre toit et mur au moyen d'un dispositif radioactif dont les émissions sont réfléchies vers le mécanisme de contrôle. Application à un mineur Midget au charbonnage de New Lount.

Commande à distance des étançons marchants. - Etc...

IND. R 123

Fiche n° 30.328

R.F. LANSDOWN et K. MOORE. First results from the experimental face, Donisthorpe colliery. *Premiers résultats obtenus à la taille expérimentale de la bouillière Donisthorpe.* — *Mining Engineer*, 1961, juin, p. 733/747, 5 fig.

Exposé présenté au Mining Institute of Scotland, à Glasgow, le 15 février 1961.

La taille expérimentale a pour objet de permettre l'étude d'appareils mécaniques d'abattage, proposés pour diminuer le pourcentage de fines, et de préciser l'influence de différents paramètres de ces appareils. Cette taille de 100 m a un soutènement réalisé par des étançons hydrauliques et des chapeaux profilés de 1,8 m, avec des piles d'effondrement ; la taille a une pente de 4 % sur une moitié, 2,5 % sur l'autre ; les deux voies ont des cintres. On dispose des appareils de mesure de tension des câbles, des ampèremètres, voltmètres, wattmètres pour les moteurs, d'appareils de mesure des couples dans les arbres. Il fut nécessaire, avant de faire produire la taille, d'habituer le personnel aux essais et mesures ; puis on essaya la rouilleuse 100 ch du National Coal Board en étudiant la relation entre la vitesse de traction possible et la profondeur de saignée (50, 38 et 25 cm), ainsi que la variation de la tension avec la distance et le pourcentage de fines. Le second essai concerne la haveuse à tambour Ader-ton, modifiée par Maynard et Davies, le Dranyam, qui réalisa une amélioration de la distribution des calibres (22,6 % de > 50 contre 4,5 pour l'Ader-ton). On passa ensuite à la rouilleuse trépanneuse de la British Jeffrey Diamond, pour laquelle on observa au début de fréquents bris de couteaux ; on accrut la vitesse linéaire du couteau, ce qui diminua les efforts et les bris. On arriva à 34,5 % de > 750 mm et 13,3 % de < 3 mm. Autres essais : la Mawco, le rabot ajouté fonctionnant après havage, le « trépanneur ». Le creusement des niches et la recoupe des voies consomment une grande partie de la main-d'œuvre et l'on étudia la méthode consistant à pousser la voie à 12 m en avant du front de taille, ce qui permet le logement du matériel et

de l'équipement de remblayage pneumatique utilisant les schistes coupés au toit. La taille sert aussi à des essais de trémies, soutènements marchants de pénétration, rabot. (Résumé Cerchar, Paris).

IND. R 223

Fiche n° 30.211

X. Coal mining equipment at the Soviet exhibition. A glimpse of Russian practice. *L'équipement de charbonnage à l'exposition soviétique. Un aperçu de la pratique russe.* — *Iron and Coal T.R.*, 1961, 21 juillet, p. 145/148, 5 fig. - *Colliery Guardian*, 1961, 3 août, p. 138/140, 4 fig.

L'Exposition d'Earls Court, Londres, du matériel minier russe montre notamment : la machine PK 3 pour galeries de traçage, creusant 6 m/h en charbon et 5,90 m en charbon et pierre, à tête coupante rotative conique tournant à 70/90 tr/min, à 4 moteurs électriques, poussée hydraulique, chargement par convoyeur - le bouclier marchant OMKT pour exploitations avec toit éboulé, utilisé en couches de 2 m et 2,70 m, production 27 t/poste d'ouvrier en 2 postes de production, applicable aux couches pentées - les étançons marchants KM 87 avec poutres de toit à ressorts et deux colonnes par unités, hydrauliquement extensibles et adaptables à des ouvertures variables - la machine pour la pose hydraulique des cintres de soutènement en béton armé en segments de 1,20 m, mécanisme hydraulique - l'exploitation du front de taille sans ouvrier, avec panneaux exploités en retrait, de 35 m de longueur, couches tendres et plates de 1,50 m ou 2 m d'ouverture, abattage par 6 rabots guidés, à intervalles réguliers et halés par une chaîne, avec socs de chargement ; 2 moteurs de 140 ch aux extrémités de taille avec double contrôle ; avancement continu de 12 à 15 cm/min, production 200 t/h ; puissance totale requise 428 ch.

IND. R 224

Fiche n° 29.913

REUTHER. Rückschau auf die Deutsche Industrie-Messe Hannover 1961. *Rétrospective de l'exposition allemande de l'industrie, Hanovre 1961.* — Glückauf, 1961, 21 juin, p. 738/772, 116 fig.

Aperçu du matériel exposé : pour les exploitations en carrières ; dragues, chargeuses diverses à grappin, scraper sur chenilles ou sur pneus.

Chargeuses pour le fond : Salzgitter HL 280/RK sur chenilles à déversement latéral et HL 290 R à benne surbaissée avec chaîne à raclettes de mise en berlines. Eimco 632 sur chenilles avec déversement latéral.

Transport intermittent et continu pour le fond : Thülle : chaîne releveuse sans fondation, chargeuse à bande de tablettes jointives - Schaeffer et Stöhr : convoyeur fermé à fermeture « éclair » - F. Uhde : distributeur à vibrations magnétiques, rouleaux-porteurs ABC étanches-Goro (Paris) importé par Gummiwerke (Münich) : attaches à charnières pour bandes de convoyeur « Hermetic-Record » - Glückauf H.F. : cylindre pousseur hydraulique - Demag : treuil de scrapage pour mine métallique : SH 260 - G. Düsterloh : treuil de scraper à 3 tambours surbaissés.

Appareils de levage : Schiess-Defries : chariot à flèche pour le remplacement des cages - Ruhr Intrans Hubstapler G.m.b.H. : chariot à fourche.

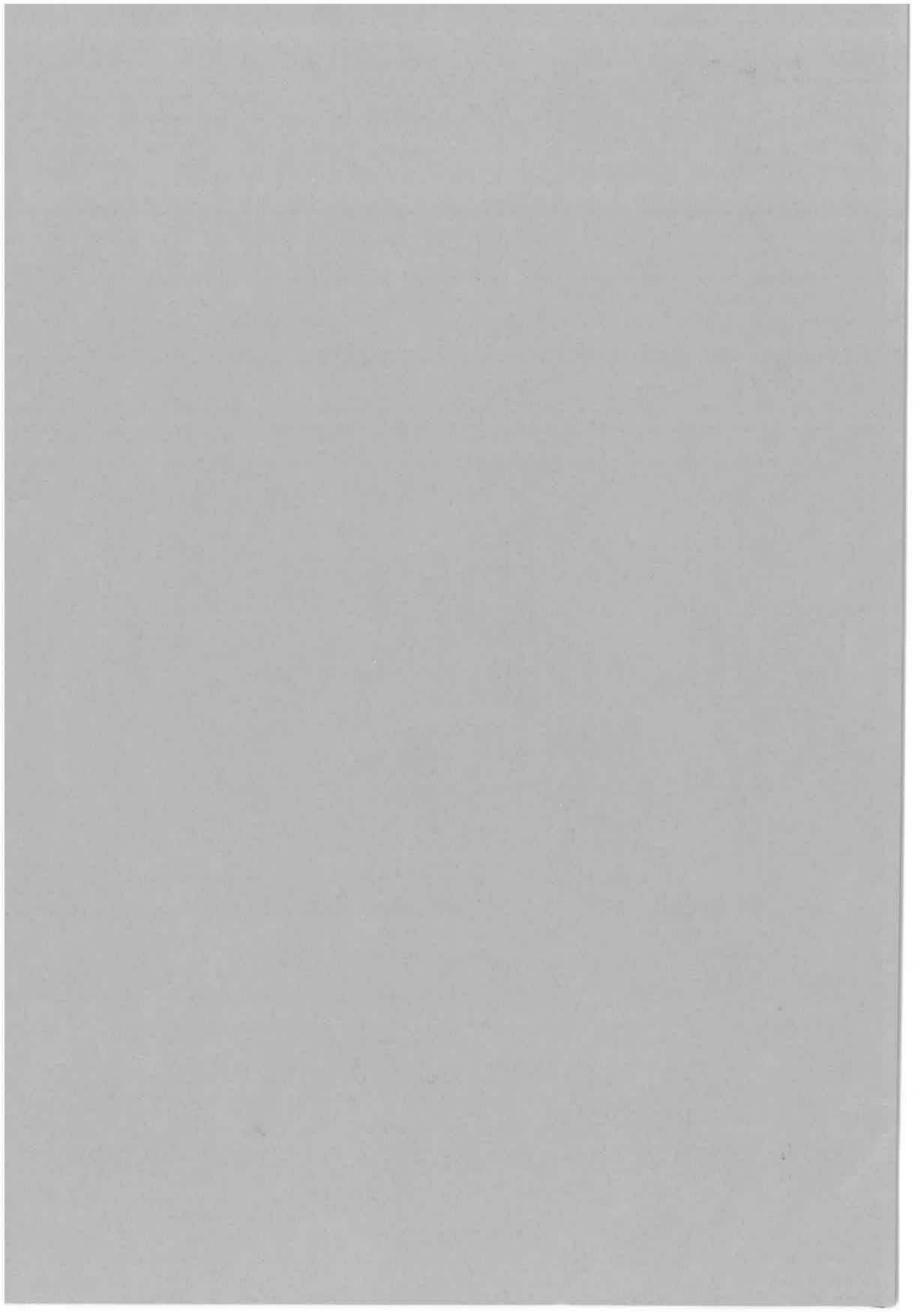
Appareils de forage : Salzgitter : plancher pour sondages marins P 150, anneau de havage de 1,50 m de diamètre KRE avec briseur de noyau - tarière horizontale sur chenille - Wülfel : accouplement triple de 4.240 kg fonctionnant à l'air comprimé pour grand sondage - E.J. Longyear : tube carottier - Trauzl-Werke : dispositif de graissage pour sonde tricône - Böhler et C^o : chariot pour petits sondages au trépan - H. Flottmann : perforateur BK 20 sur béquille - Ingersoll-Rand : chariot de sondage sur chenilles.

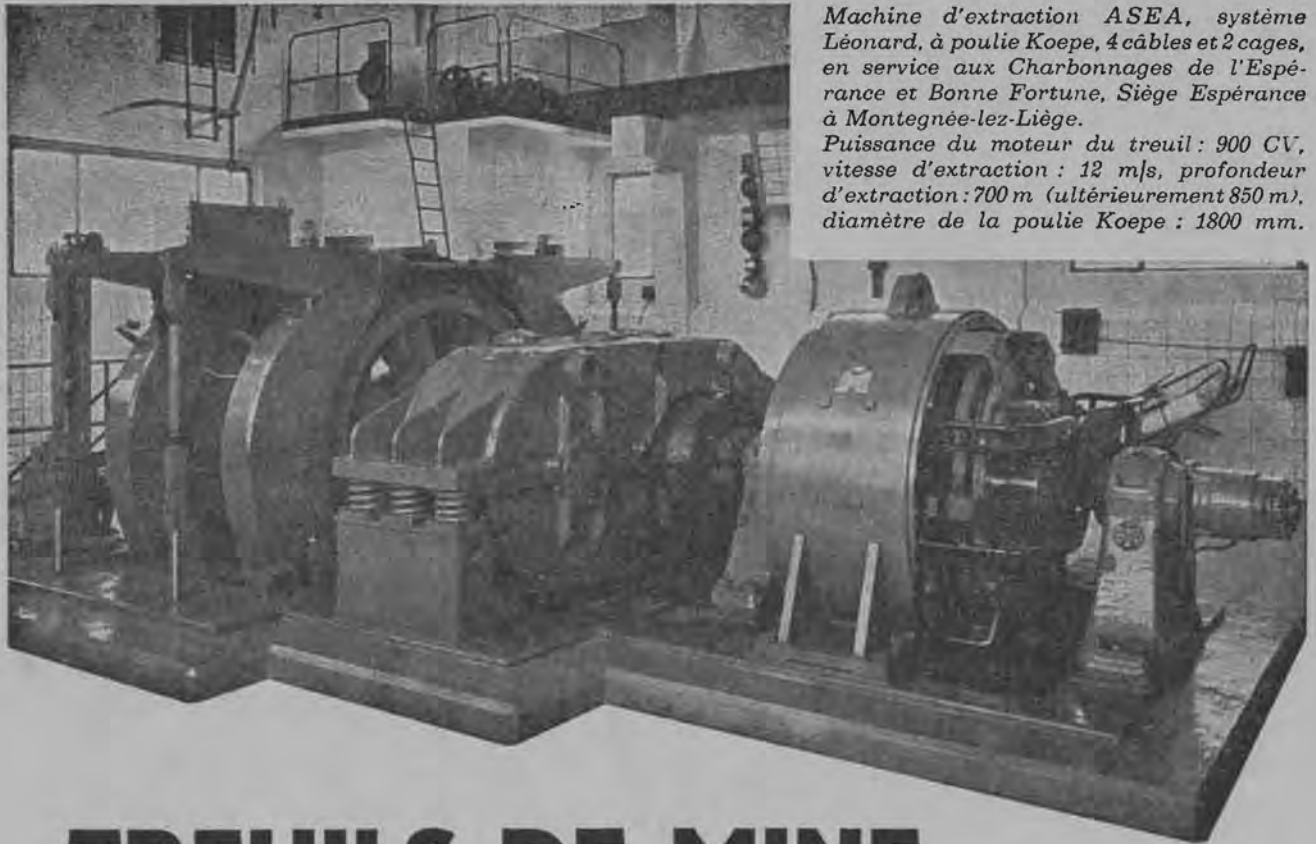
Soutènement : Thyssen : étançons hydrauliques « Noé » N-60 - Hoesch : soutènement marchant H.Bf 4K80 - Wanheim : cintres et étançons à lamelles, étançon hydraulique H 60/40Z - Schwarz : étançons III à pose hydraulique - Torkret : bétonneuse sur chariot - Maihak : appareils de mesure.

Ventilation : Dinglerwerke : ventilateur hélicoïde à 2 étages - Drägerwerke : analyseur de CO - Zuse K.G. : Calculatrice Z 23 - Büro-Maschinen : IBM 1620.

Pompes et compresseurs - *Electrotechnique* - *Câbles électriques* - *Centrales et chaudières* - *Divers*.







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