

# Annales des Mines

## DE BELGIQUE



# Annalen der Mijnen

## VAN BELGIE

P 1273



Direction - Rédaction :

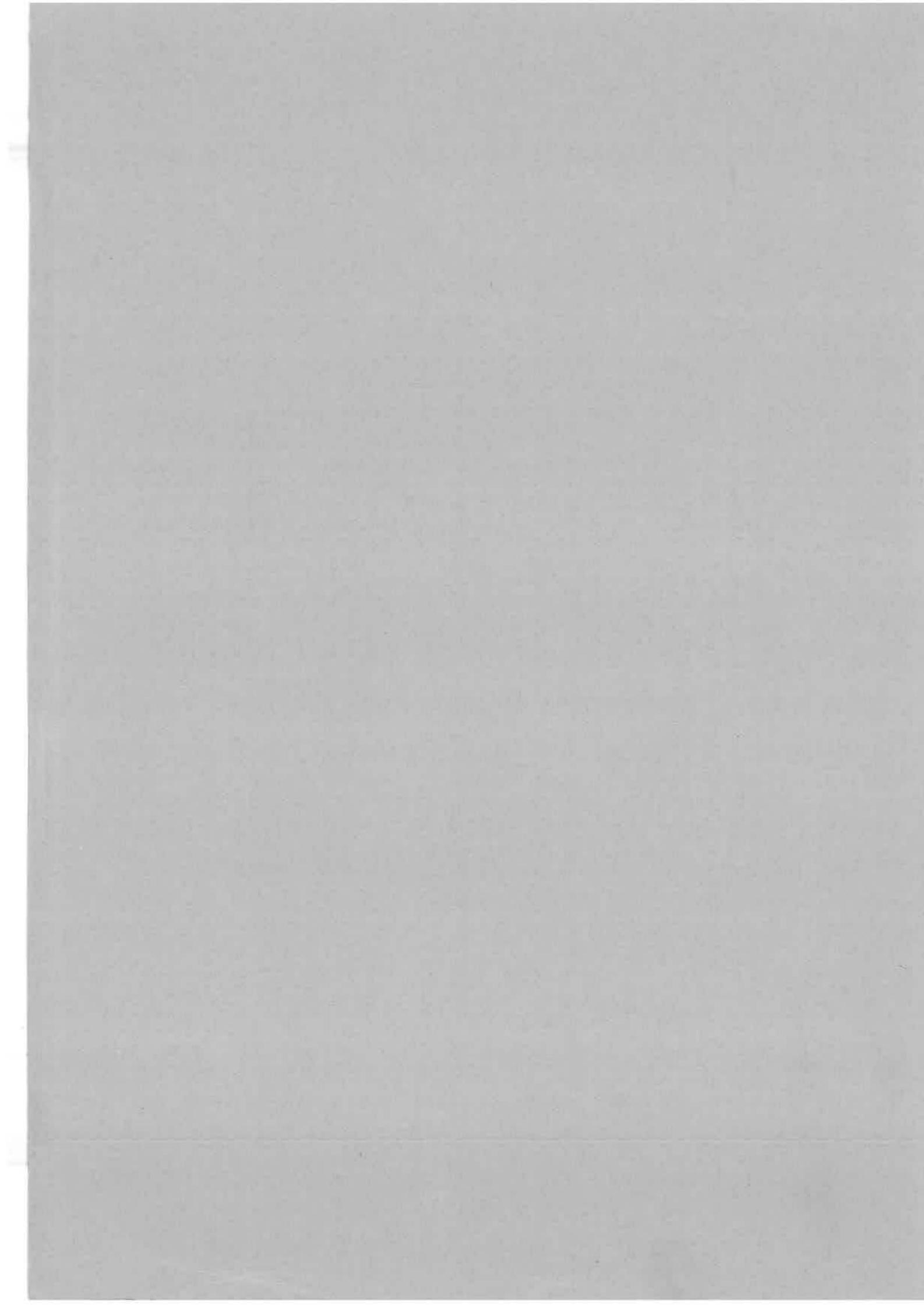
**INSTITUT NATIONAL DE  
L'INDUSTRIE CHARBONNIERE**

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

Directie - Redactie :

**NATIONAAL INSTITUUT VOOR  
DE STEENKOLENNIJVERHEID**

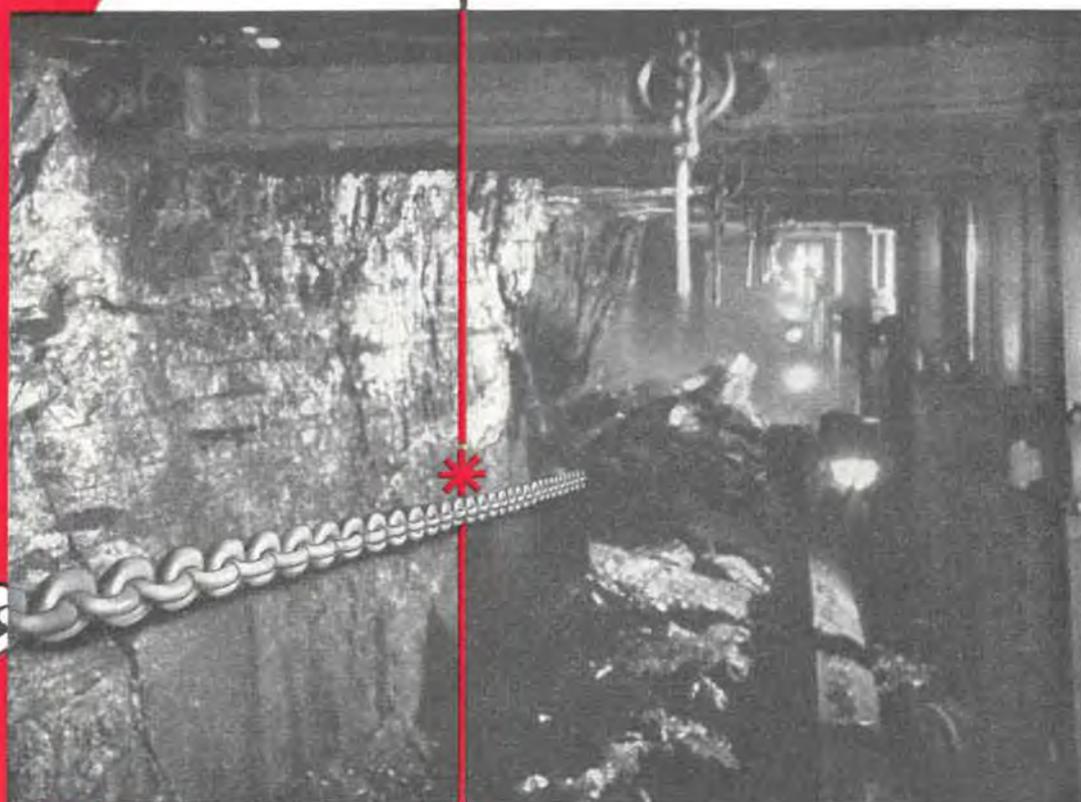
Renseignements statistiques. — Inichar : Exposition minière d'Essen. — A. Delmer : Coupes des sondages de Mechelen-aan-Maas. — A. Collardey : Application de la méthode des chambres et piliers. — G. Leclercq : Application du brin inférieur porteur et du Monobande. — Inichar : Revue de la littérature technique. — Bibliographie. — Table des auteurs 1958.



LA CHAÎNE  
EST L'ÂME  
DU RABOT

PRÜNTE

garantit  
la plus haute qualité  
au meilleur compte



LES CHAINES **PRÜNTE**  
DE RÉPUTATION MONDIALE

SONT FOURNIES PAR

LES AGENTS EXCLUSIFS : S.P.R.L.  
Léop.



Barbier

97, AVENUE DEFREÉ · BRUXELLES 18 · TÉL. : 02/74.58.40

# TABLE DES ANNONCES

<i>A.E.G.</i> . . . . .	IV	<i>Société d'Electronique et d'Automatisme</i> . . . . .	XVII
<i>A.S.E.A.</i> . . . . .	4 <sup>e</sup> couv.	<i>Englebert.</i> — Les courroies Englebert de transmission et de transport . . . . .	XIV
<i>Automatic Electric</i> . . . . .	V	<i>Fenzy et C<sup>o</sup></i> . . . . .	XVI
<i>Auxiliaire des Mines.</i> — Eclairage électrique des mines . . . . .	XI	<i>Foraky.</i> — Sondages, fonçage, matériel . . . . .	XV
<i>Berry</i> . . . . .	XIII	<i>G.H.H.</i> — (Gütehofnungshütte) Soutènements de tailles, étançons (Sabémi, Liège) . . . . .	XI
<i>Carton (Ateliers L.)</i> — Matériel pour charbonnages . . . . .	XV	<i>Kléber-Colombes</i> . . . . .	III
<i>Conreur-Ledent &amp; C<sup>ie</sup>.</i> — Cribles vibreurs, mécanique générale . . . . .	XIII	<i>Lambrecht (S. A.)</i> — Matériel minier . . . . .	XII
<i>C.I.A.</i> — Constructions Industrielles d'Ans . . . . .	XII	<i>Locorail</i> . . . . .	XVI
<i>Coppée (Société Evence)</i> . . . . .	VIII	<i>Moissiaux (Ateliers J.-M., S. A.)</i> . . . . .	VI
<i>Cribla.</i> — Construction de triages et lavoirs à charbon . . . . .	XIV	<i>Prat-Daniel.</i> — Dépoussiéreur « Tubix » à tubes cyclones . . . . .	XX
<i>David (Ets)</i> . . . . .	XV	<i>Prochar</i> . . . . .	VII
<i>Dehez (Ets Léopold).</i> — Machines pour mines . . . . .	I	<i>Sédis</i> . . . . .	XIX
<i>Destiné (Ets H.-F.)</i> — Taillants, fleurets, éclairage antidéflagrant . . . . .	X	<i>Vieille-Montagne.</i> — Zinc, blanc de zinc, plomb, zincs ordinaires et électro . . . . .	X
<i>Dorr Oliver</i> . . . . .	IX	<i>Votquenne.</i> — Entreprises de travaux miniers, guidonnage à clavettes sans boulons . . . . .	XJ
		<i>Westfalia</i> . . . . .	Encart

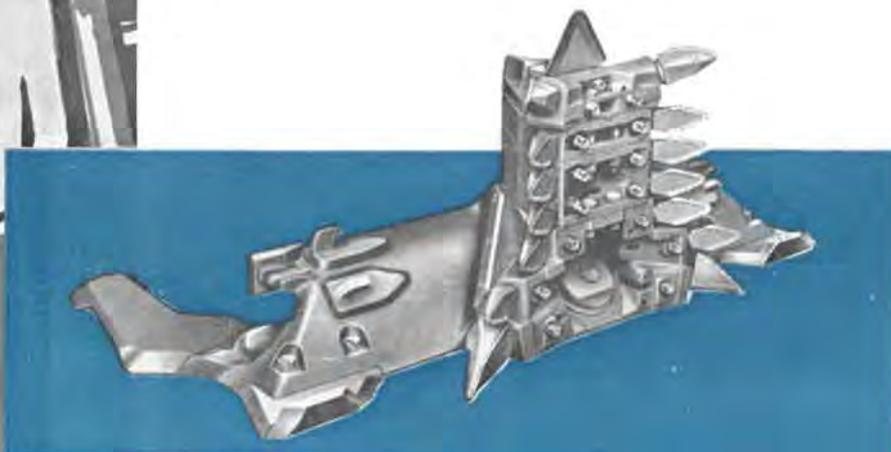
# Rabot adaptable WESTFALIA

au service du mineur

Le rabot adaptable WESTFALIA, système Löbbecke, s'est avéré un excellent appareil, apte à résoudre les problèmes actuels de l'abatage mécanisé.

Les expériences acquises depuis des années dans les bassins miniers du monde entier ont montré que le rabot adaptable est aujourd'hui un engin perfectionné et économique dont le champ d'application s'accroît même dans les veines minces et accidentées et dans un charbon dur.

Les installations de rabot WESTFALIA réalisent l'abatage continu entièrement mécanisé.



## WESTFALIA LÜNEN

REPRÉSENTATION GÉNÉRALE POUR LA BELGIQUE,  
Firme PLANCQ, 33 rue Sylvain Guyaux, LA LOUVIÈRE



# PRODUCTIONS

*de*

# QUALITÉ

pour  
l'équipement  
des matériels  
de

# MINES



BANDES TRANSPORTEUSES  
ET ÉLÉVATRICES

ARTICLES TECHNIQUES  
EN CAOUTCHOUC

PNEUS SPÉCIAUX

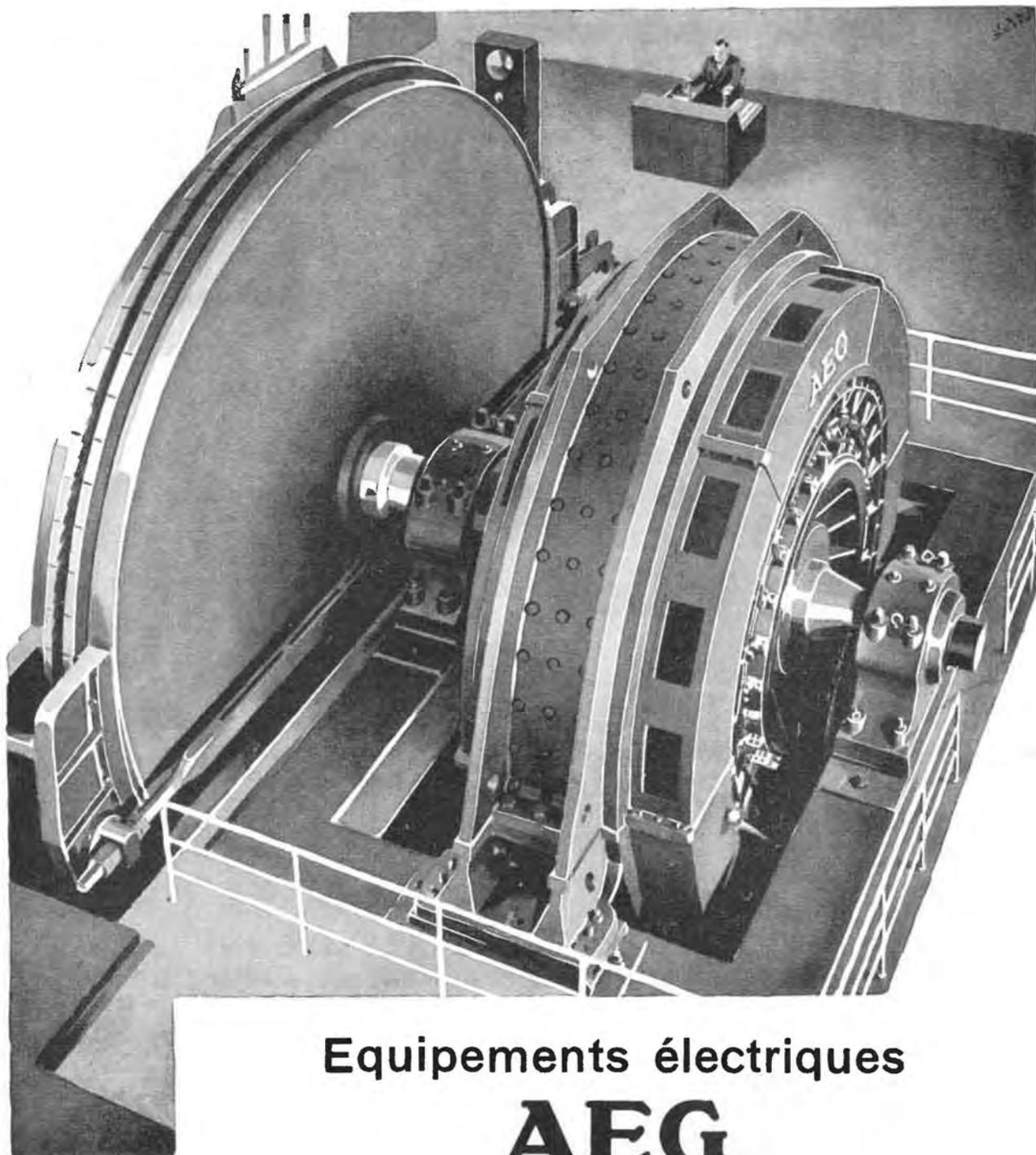
COURROIES

TUYAUX

# Kléber-Colombes

CI.31

95



## Equipements électriques

# AEG

### pour machines d'extraction

Commandes automatique et manuelle.

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

Attaque par moteur asynchrone triphasé et freinage dynamique.

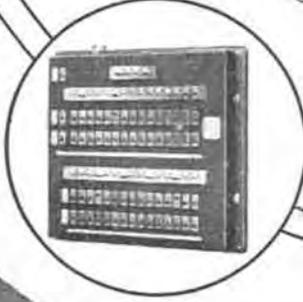
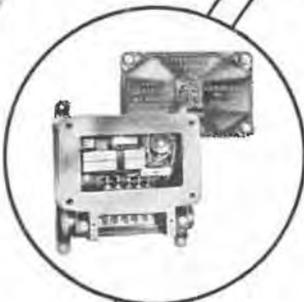
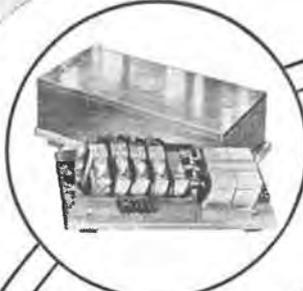


**SOCIÉTÉ GÉNÉRALE D'ÉLECTRICITÉ**

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

REPRÉSENTATION GÉNÉRALE POUR LA BELGIQUE

RAY.  
BER



### DU FOND A LA SURFACE Système - 45 AX

A tous les stades de l'extraction du charbon ou d'autres minerais, des installations de téléphone et de signalisation sont indispensables pour assurer la sécurité des conditions de travail et l'utilisation au maximum de l'effort productif. 50 années d'expérience dans la construction et la production d'appareils de téléphone et de signalisation dans les mines, donnent à A.T.E. une connaissance approfondie de tous les problèmes qui s'y rapportent.

La gamme des produits de la Compagnie comprend :  
TÉLÉPHONE DE FOND ET DE SURFACE AUTOMATIQUE  
ET A MAGNÉTO. SYSTÈMES DE SIGNALISATION POUR  
PUITS ET TREUILS D'EXTRACTION. SYSTÈMES DE  
SIGNALISATION POUR LOCOMOTIVES DE TRAINAGE  
SOUTERRAIN. STANDARDS TÉLÉPHONIQUES. CENTRA-  
LES AUTOMATIQUES. ÉQUIPEMENT RADIO PORTATIF.



Renseignements et détails :  
**AUTOMATIC TELEPHONE &  
ELECTRIC Co Ltd,**  
Arundel Street, 8, Londres WC2  
Concessionnaires pour la Belgique :  
H. F. Destiné S.A. - 33, rue de la Vallée,  
Bruxelles - Téléphone : 47.25.32  
Télégrammes ENITSED, Bruxelles

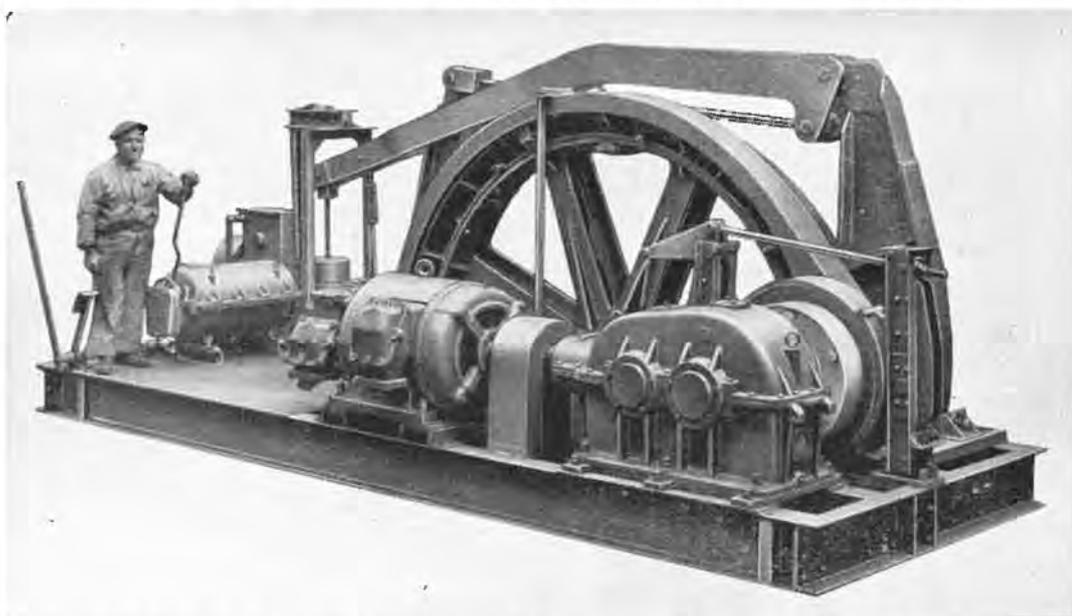


# Ateliers et Fonderies J. et A. MOUSSIAUX et Frères

Société Anonyme

HUY (Belgique) - Tél. 133.21 (2 lignes)

TOUT POUR LE LEVAGE ET LA MANUTENTION  
dans les Charbonnages, Mines, Carrières et Industries diverses



## TOUT POUR LE CRIBLAGE ET LE CLASSEMENT

Procédés des brevets Vibro - Rayma - Tamisage par voie sèche ou humide  
Béton vibré, applications diverses de la vibration - Tamis vibrant chauffant



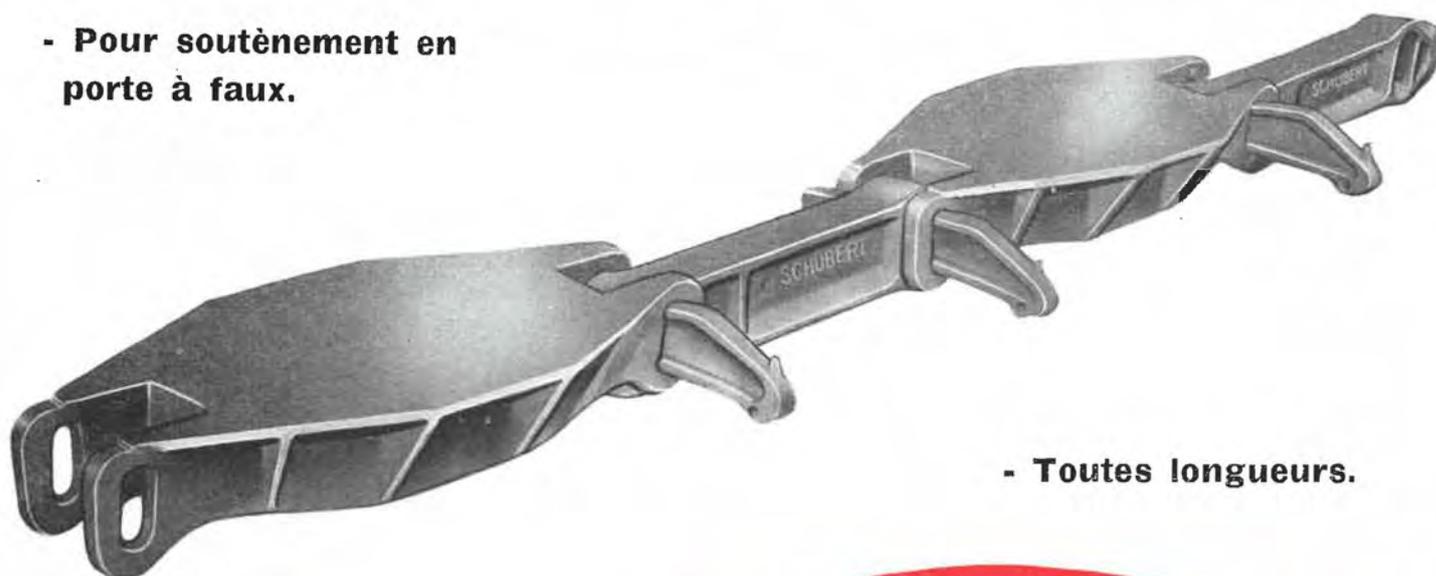
Pour l'application de nos procédés vibrants « RAYMA »  
dans les industries sucrières belges et étrangères, concessionnaire :  
**SOCIÉTÉ SUCRIÈRE D'ÉTUDES ET DE CONSTRUCTION, 1, rue Aendoren, TIRLEMONT (Belgique).**

**NOUVEAUTE**

# BÊLE-PLATEAU

*Schubert*  
en acier coulé.

- Pour soutènement en  
porte à faux.



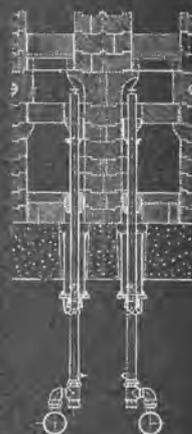
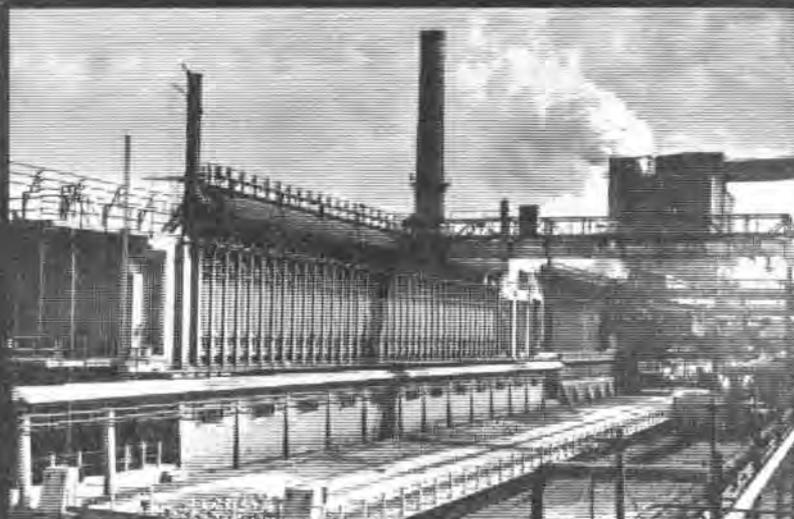
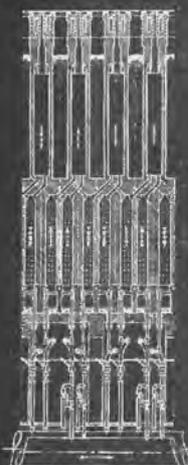
- Toutes longueurs.

- Grande surface  
de contact.



**Ateliers de Fontaine - l'Evêque**

27, rue St-Jean - ANDERLUES - Tél. (07) 52.31.42 - 52.39.68



## Intégralement Underjet

Telle est la batterie de 38 fours à coke construite à Tertre (Belgique) pour la S.A. Carbonisation Centrale. Non seulement le gaz riche mais encore le gaz pauvre et l'air sont distribués à chaque carneau par des tuyauteries situées sous la dalle des fours (figure ci-dessus à gauche). Le gaz pauvre et l'air sont introduits au bas de chaque cellule de régénérateur ne desservant qu'un seul carneau de chauffage. Chaque injecteur est combiné avec un obturateur rotatif qui règle au bas de chaque cellule la dépression dans l'orifice d'évacuation des gaz brûlés (figure ci-dessus à droite). Ce four s'accompagne de divers perfectionnements et facilités, notamment:

- réglage aisé et précis du régime manométrique dans chaque circuit
- équilibre des pressions entre les circuits, supprimant ainsi des causes de repassage au travers des cloisons
- guide-coke totalement mécanisé avec verrouillages étudiés pour empêcher toute fausse manoeuvre
- portes autolutantes à verrouillage pneumatique.

Nous vous enverrons volontiers une documentation détaillée sur cette installation et nos constructions de fours à coke.

Nous pouvons aussi vous renseigner et faire des études dans d'autres domaines qui sont également de nos spécialités:

Usines à sous-produits — Fours industriels — Gazogènes — Criblages et lavoirs à charbon — Matériel minier.

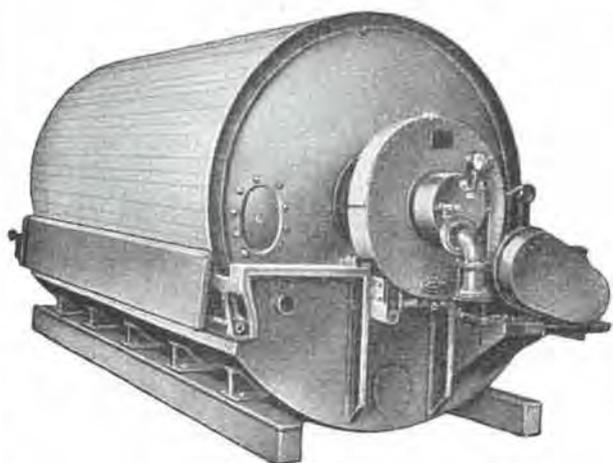


Société d'Etude et de Construction EVENCE COPPÉE S.A.  
103, boulevard de Waterloo - BRUXELLES

COPPÉE FRANCE : 13, rue de Calais - PARIS IXe.

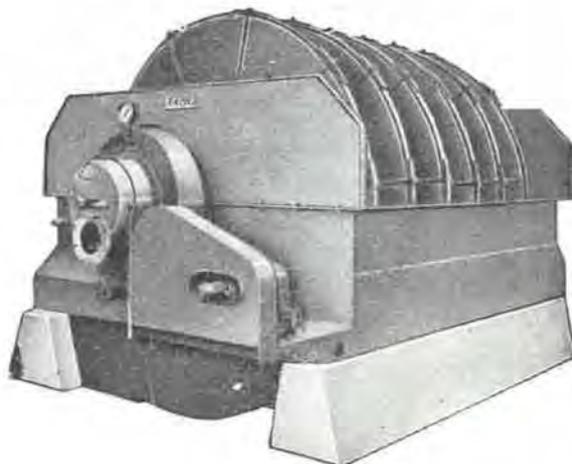
THE COPPEE CY (Great Britain) Ltd. 140, Piccadilly - LONDON W 1.

# FILTRES OLIVER CONTINUS



A  
TAMBOUR

A  
DISQUES



## FILTRES HORIZONTAUX

45 années d'expérience

*Réputés dans le monde entier*



# DORR-OLIVER S.A.

6, Bd. DE BERLAIMONT - BRUXELLES - TÉL. 18.02.07 (2lig.)

Research engineering equipment available through the worldwide Dorr and Dorr Oliver organization  
STAMFORD U.S.A. — LONDRES — PARIS — AMSTERDAM — MILAN — WIESBAD

# VICTOR PRODUCTS Ltd, Wallsend-on-Tyne

- EQUIPEMENTS DE PERFORATRICES ELECTRIQUES OU A AIR COMPRI ME  
AUTOMATIQUES OU NON
- EQUIPEMENTS D'ECLAIRAGE ANTIDÉFLAGRANTS POUR TAILLES ET BOUEAUX
- TAILLANTS ET FLEURETS POUR TOUS TRAVAUX ■ PURGEURS ET EXTRACTEURS D'EAU



Equipement de forage électrique  
automatique VICTOR en service normal  
dans un charbonnage liégeois.

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

SOCIETE DES MINES &

DE



FONDERIES DE ZINC

LA

# VIEILLE-MONTAGNE

S. A.

DIRECTION GENERALE :

**ANGLEUR**

TEL. : LIEGE 65.00.00

TELEX : LIEGE N° 256

**ZINC**

**BLANC DE ZINC**

**PLOMB**

## ZINCS ORDINAIRE ET ELECTRO

Lingots - Feuilles - Bandes - Fil - Clous - Barres

POUDRE DE ZINC POUR METALLISATION  
POUSSIERES DE ZINC

ZINCS POUR PHOTOGRAVURE ET OFFSET  
FIL DE ZINC POUR LA METALLISATION

## ALLIAGES « ZINCUIAL »

pour coulée en coquilles et sous pression - 3 types

OXYDES DE ZINC  
EN POUDRE ET EN PATE

### CADMIUM

en lingots, balles, baguettes  
et plaques

ARGENT FIN

GERMANIUM et

Oxyde de Germanium

BISMUTH

PLOMB DOUX EN SAUMONS :  
électro - antimonieux

Plombs doux et à pourcentage d'antimoine  
ou d'étain, en tuyaux et en fil

Siphons et coudes en plomb - Corps de pompes

SOUDURE D'ETAIN - TUYAUX & FIL D'ETAIN

SULFATE DE CUIVRE - SULFATE THALLEUX

ARSENATE DE CHAUX

ACIDE SULFURIQUE

# ENTREPRISES DE TRAVAUX MINIERS Jules VOTQUENNE

S. P. R. L.

11, rue de la Station, TRAZENIES

TELEPHONE : Charleroi 55.00.91

FONÇAGE, GUIDONNAGE ET ARMEMENTS COMPLETS  
DE PUIITS DE MINES

EXECUTION DE TOUS TRAVAUX DU FOND

Creusement de galeries, bouveaux à blocs,  
bouveaux à cadres, burquins, recarrage,  
etc., etc.

NOUVEAU SYSTEME DE GUIDONNAGE  
A CLAVETTES SANS BOULONS

Breveté en Belgique et à l'étranger

14 puits en service — 3 puits en cours de transformation

NOMBREUSES REFERENCES

Entreprises en tous pays - Longue expérience  
Visites, Projets, Etudes et Devis sur demande

# COMPAGNIE AUXILIAIRE DES MINES

Société Anonyme

Rue Egide Van Ophem, 26, UCCLE-BRUXELLES

R. C. Bruxelles : 580      Téléphones : 44.27.05 - 44.67.14

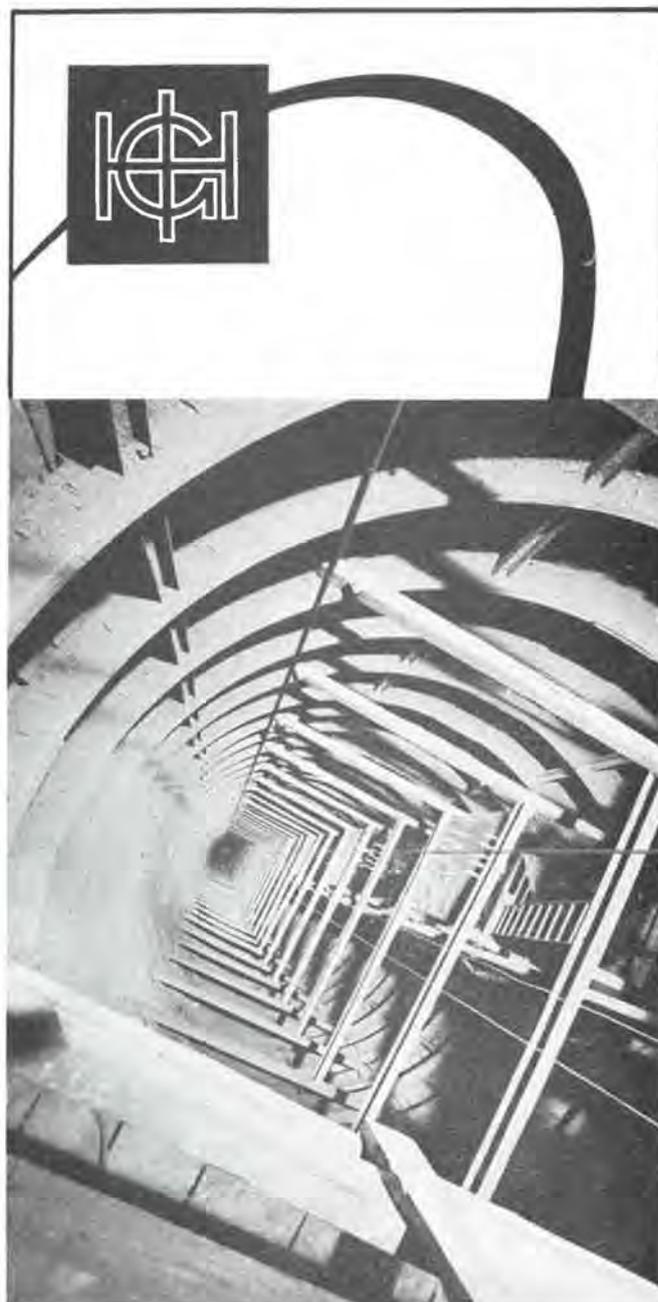
## ECLAIRAGE ELECTRIQUE DES MINES

Lampes de sûreté pour mineurs, à main et au casque (accus plomb et cadmium - Nickel). - Lampes spéciales pour personnel de maîtrise. - Lampes et phares électropneumatiques de sûreté, à incandescence, vapeur de mercure et fluorescence. - Armatures antigrisouteuses. - Lampes de signalisation à téléphone.

VENTE  
ENTRETIEN  
A FORFAIT  
LOCATION

Nombreuses  
références  
en Belgique  
et à  
l'étranger

Entreprise  
fondée  
en 1897



## ARMATURE METALLIQUE DE BURE GHH

**GUTEHOFFNUNGSHÜTTE**

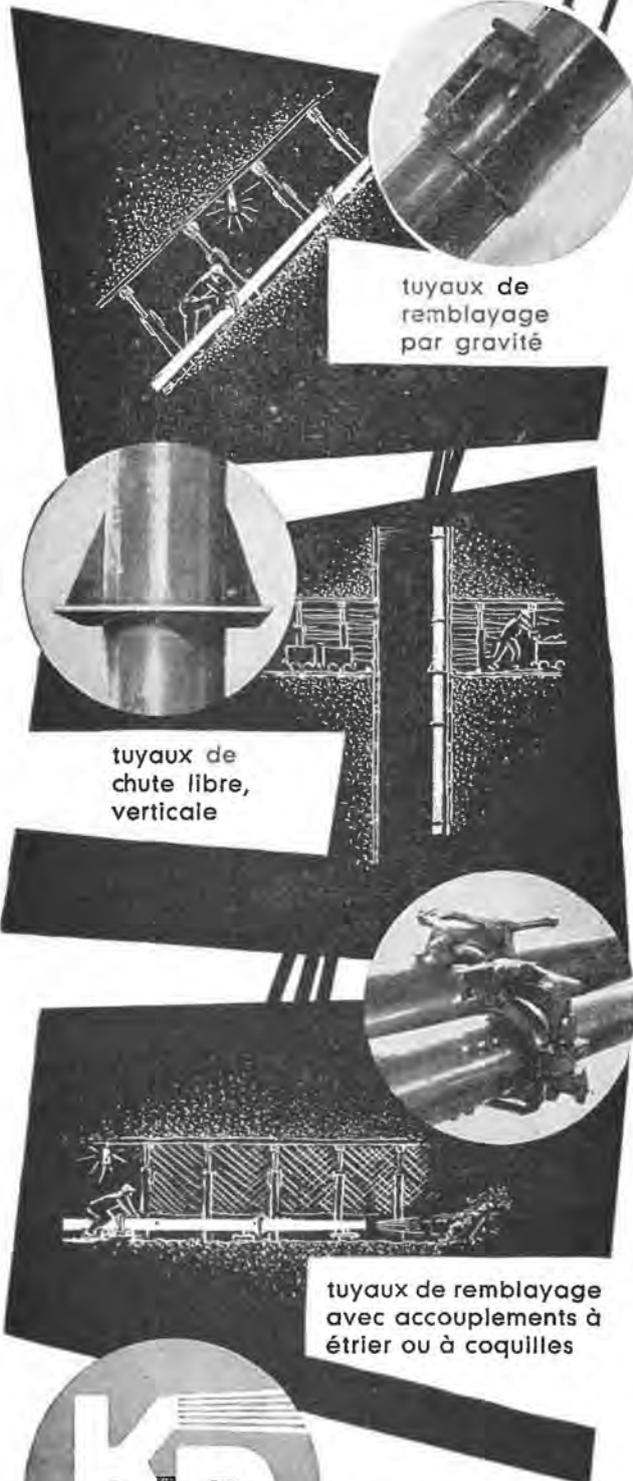
STERKRADE AKTIENGESELLSCHAFT · USINES DE STERKRADE · ALLEMAGNE

Agents exclusifs pour la Belgique et ses Colonies :  
Sté Ame Belge d'Equipement Minier et Industriel  
« **SABEMI** »

36, place du Vingt Août - LIEGE - Tél. 23.27.71

# TUYAUTERIES résistantes à l'usure

traitées par induction  
avec accouplements rapides  
ou raccords par brides



tuyaux de  
remblayage  
par gravité

tuyaux de  
chute libre,  
verticale

tuyaux de remblayage  
avec accouplements à  
étrier ou à coquilles

**MASCHINENFABRIK KARL BRIEDEN & CO BOCHUM**

Représentant en Belgique  
S. A. LAMBRECHT  
Matériel de Mines  
BRUXELLES — Wol. I

# CONSTRUCTIONS INDUSTRIELLES D'ANS

Sté Ame

Cap. 20.000.000

à ANS-lez-LIEGE



## Division CHAINES :

Chaines à raclettes brevetées,  
chaînes pour locos-Diesel.  
Toutes les chaînes « GALLE »  
à buselures, à rouleaux, pour  
transmission et transport.

## Division ESTAMPAGE :

Attelages pour berlines, cro-  
chets et toutes pièces estam-  
pées pour l'exploitation des  
mines, en aciers ordinaires et  
spéciaux.

Installations Modernes  
de Traitements Thermiques

# LES EDITIONS TECHNIQUES ET SCIENTIFIQUES R. LOUIS

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

Rue Borrens, 37-39 - IXELLES-BRUXELLES

Téléphones : 48.27.84 - 47.38.52



## Etablissements **BERRY**

77, rue de Mérode - Tél. : 37.16.22  
BRUXELLES 6

Locomotive Diesel à cabine centrale type C. 3755  
de 60 ch. Type normalisé par les Charbonnages  
de France.

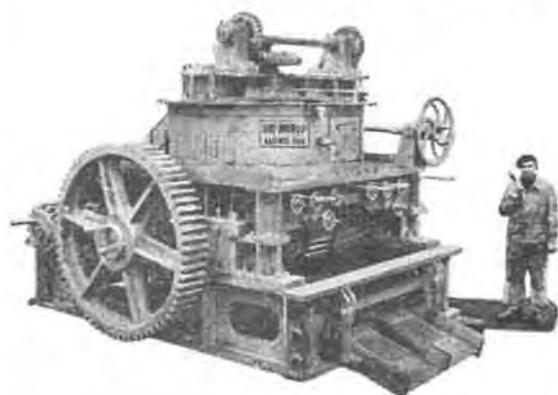
**LOCOMOTIVES DIESEL DE 7 à 200 ch.  
pour Mines, Travaux publics, Sidérurgie**  
**600 appareils en service**

Ateliers de Raismes (Nord) fondés en 1859

**Anciens Ets SAHUT, CONREUR**

# **CONREUR - LEDENT & C<sup>IE</sup>**

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



PRESSES A BRIQUETTES  
SECHEURS - BROYEURS  
DOSEURS - APPAREILS  
DE MANUTENTION

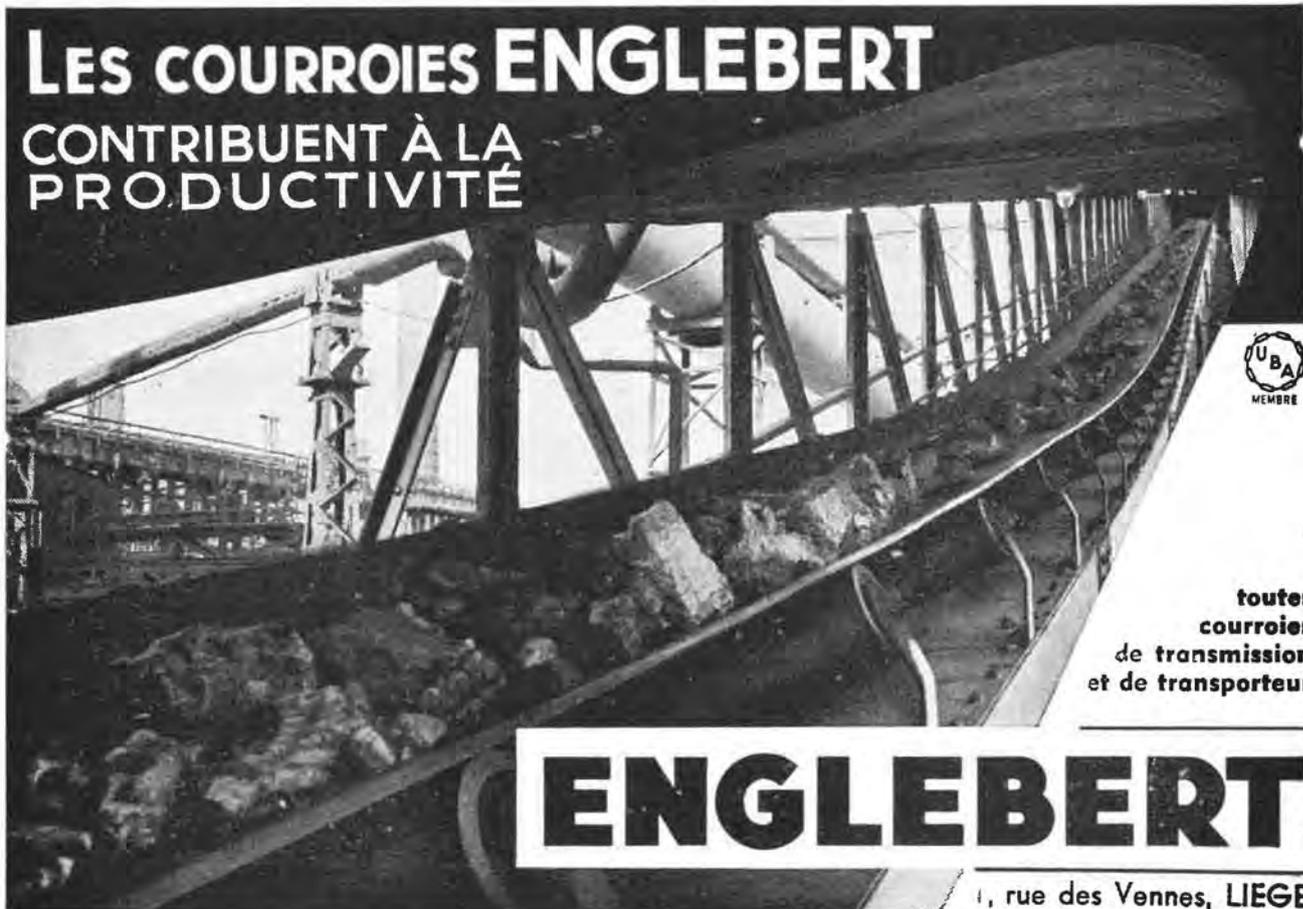
FRETTES MOULEUSES DE RECHANGE DE PRESSES  
A BOULETS POUR BOULETS ORDINAIRES OU  
POUR BOULETS RATIONNELS BREVETES S. G. D. G.

CRIBLES VIBREURS  
MECANIQUE GENERALE

MATERIEL DE MINES — TAILLAGE D'ENGRENAGES — LIMES

# LES COURROIES ENGLEBERT

CONTRIBUENT À LA  
PRODUCTIVITÉ



toutes  
courroies  
de transmission  
et de transporteur

# ENGLEBERT

1, rue des Vennes, LIEGE

## S. A. CRIBLA

12, BOULEVARD DE BERLAIMONT, BRUXELLES - TELEPHONE : 18.47.00 (4 lignes)  
(FACE A LA BANQUE NATIONALE)

ATELIERS DE MELANGE ET BROYAGE  
MANUTENTIONS MECANIKES  
DECHARGEMENT ET MISE EN STOCK  
POUR CENTRALES ELECTRIQUES ET COKERIES

TRANSPORTEURS — ELEVATEURS  
A GODETS — CRIBLES — CULBUTEURS DE  
WAGONNETS ET DE GRANDS WAGONS  
TRANSPORTEURS AERIENS PAR CABLES

**CONSTRUCTION DE TRIAGES ET LAVOIRS A CHARBON**

LAVAGE PAR BAC A PISTON DE GRANDE CAPACITE  
DESCHISTEURS AUTOMATIQUES S. K. B.

LAVAGE PAR LIQUIDE DENSE  
SYSTEME « TROMP »

MISE A TERRIL BREVETEE

# Ateliers Louis Carton

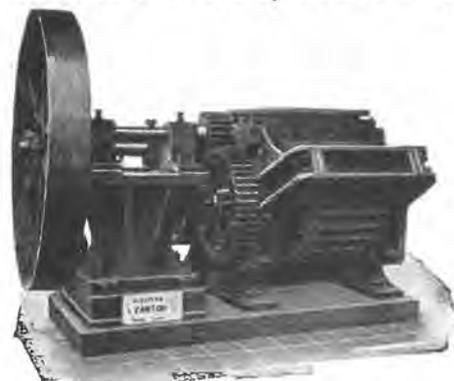
## Installations de :

CUISSON - SECHAGE - CONCASSAGE - BROYAGE  
TAMISAGE - LAVAGE - DOSAGE - MELANGE  
DEPOUSSIERAGE - ENSACHAGE - MANUTENTION

S.A. TOURNAI  
(BELGIQUE)

## Matériel pour charbonnages :

Elévateurs - Transporteurs - Distributeurs - Filtres  
dépoussiéreurs.

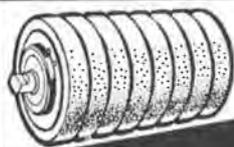


Broyeurs à cylindres dentés.

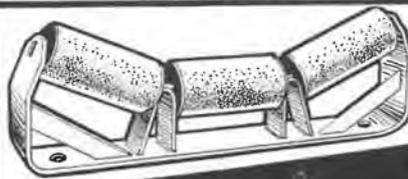
Sécheurs  
à charbons.  
Broyeurs à mixtes,  
schistes, barrés.  
Trommels  
classers et laveurs.  
Tamis vibrants.  
Installations  
de fabrication  
de claveaux.



Broyeur à marteaux.



d'expérience

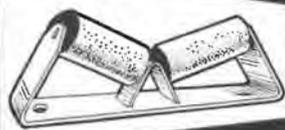


NOTRE  
FABRICATION  
AYANT  
AUGMENTÉE  
AVEC  
NOTRE  
CLIENTÈLE  
NOUS PRÉSENTONS

rouleau david

*un rouleau de grande classe  
au prix d'un rouleau ordinaire*

ETS DAVID  
20 RUE EMILE DESCHANEL  
SAINT-ETIENNE  
LOIRE



rouleau étanche, robuste.

pub. GIVORET &

# FORAKY

SOCIÉTÉ ANONYME  
CAPITAL : 100.000.000 DE FR.

**SONDAGES**  
**FONCAGE**  
**MATERIEL**

A GRANDE PROFONDEUR, RECHERCHES MINIÈRES, MISE EN VALEUR DE CONCESSIONS, SONDAGES SOUTERRAINS, SONDAGES D'ÉTUDE DES MORTS-TERRAINS, SONDAGES DE CIMENTATION ET DE CONGÉLATION.

DE PUIITS PAR CONGÉLATION, CIMENTATION, NIVEAU VIDE ET TOUS AUTRES PROCÉDÉS, TRAVAUX MINERS.

SONDEUSES EN TOUS GENRES, POMPES ET TREUILS POUR LE SERVICE DU FOND.

ATELIERS DE CONSTRUCTION A ZONHOVEN PRÈS HASSELT

SIÈGE SOCIAL : 13, PLACE DES BARRICADES  
BRUXELLES

CORRESPONDANTS EN FRANCE, ANGLETERRE, ESPAGNE

*Pour tous travaux et Sauvetages*

*en milieu irrespirable*

## **APPAREIL RESPIRATOIRE FENZY 56**

Agrement N° 4 - 58 - B - 424

Appareil respiratoire isolant en circuit fermé d'un fonctionnement simple et sûr, exempt de tous organes délicats et de tous mécanismes complexes. Durée d'utilisation fixe : 2 h. 30 à 3 h. 30 indépendante du travail effectué par le sauveteur et de son entraînement au port des appareils. Circulation forcée de l'air respirable. Gêne respiratoire insignifiante. Poids et encombrement réduits. Prix et Documentation complète sur demande.

*Plus de 2000 appareils livrés en 1957 et 1958 aux Houillères Nationales, aux Mines de Fer, à l'Energie Atomique, à la Marine Nationale.*

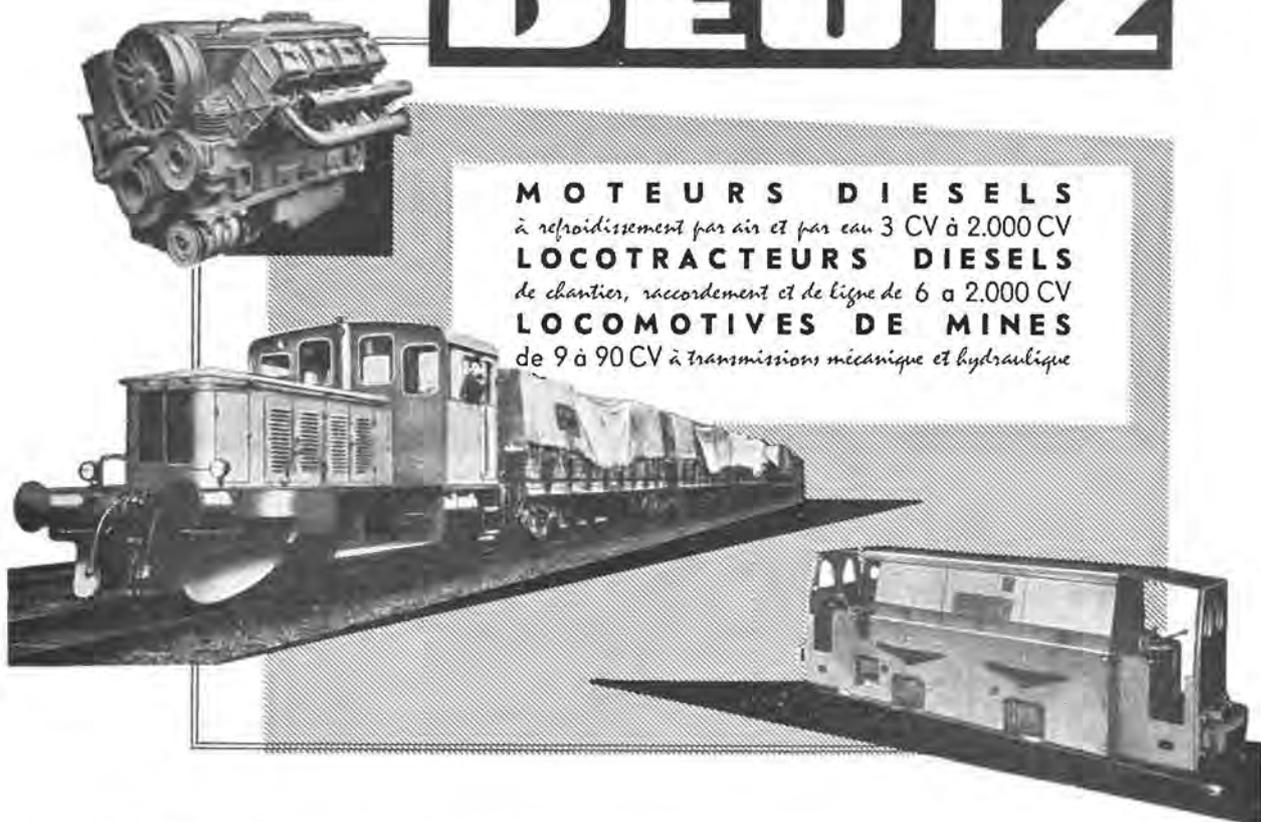
**Société FENZY & Cie - MONTREUIL-sous-BOIS - PARIS**

18, Place de Villiers (Seine) - Téléphone : AVRon 20-78

Agent général pour la Belgique et le Congo Belge :

M. SMITS, Léon, Ingénieur E.C.A.M., 69, avenue des Touristes, Bruxelles 15 - Tél. 70.44.33

# **DEUTZ**



91, RUE DES PALAIS - BRUXELLES

TELEPHONE :-15.49.05 - (5 Lignes)-





Un poste téléphonique complet  
autorisé en Mines grisouteuses

*fonctionnant*

**SANS PILES  
SANS ACCUS  
SANS SECTEUR**

LE  
**GÉNÉPHONE**

TELEPHONE AUTOGENERATEUR

ARRETES D'AGREMENT  
France : A. M. 96156  
Belgique : A/571115/2543

*ne pesant que*  
**1 Kg. 200**

**Robuste  
Simple  
Léger  
Universel**

*Combiné-Poste G.201M →*

TOUT LE MATERIEL TELEPHONIQUE  
POUR LE FOND ET POUR LE JOUR

Catalogue sur demande

Agent exclusif auprès des **CHARBONNAGES BELGES** :  
ETs. BEAUPAIN - 105 Rue de Serbie - LIEGE

Agents pour le **CONGO** et **RUANDA - URUNDI** :

BUREAU TECHNIQUE BIA  
LEOPOLDVILLE - ELISABETHVILLE - BUKAVU



**S<sup>TE</sup> D' ELECTRONIQUE ET D' AUTOMATISME**  
138, Bd DE VERDUN — COURBEVOIE — ( SEINE ) DEF. 41-20

# ANNALES DES MINES DE BELGIQUE

ORGANE OFFICIEL

de l'Institut National de l'Industrie Charbonnière et de la Direction Générale des Mines

Les « Annales des Mines de Belgique » paraissent en 11 livraisons, c'est-à-dire chaque mois, sauf en août.

En 1957, elles ont publié 1238 pages de texte, ainsi que de nombreuses planches hors texte.

Les « Annales des Mines de Belgique » s'efforcent de constituer un véritable instrument de travail pour une partie importante de l'industrie nationale en diffusant et en rendant assimilable une abondante documentation.

1) Des statistiques très récentes, relatives à la Belgique et aux pays voisins.

2) Des mémoires originaux consacrés à tous les problèmes des industries extractives, charbonnières, métallurgiques, chimiques et autres, dans leurs multiples aspects techniques, économiques, sociaux, statistiques, financiers.

3) Des rapports réguliers, et en principe annuels, établis par des personnalités compétentes, et relatifs à certaines grandes questions telles que la technique minière en général, la sécurité minière, l'hygiène des mines, la situation minière du Congo, l'évolution de la législation sociale, la statistique des mines, des carrières, de la métallurgie, des cokeries, des fabriques d'agglomérés pour la Belgique et les pays voisins, la situation de l'industrie minière dans le monde, etc.

4) Des traductions, résumés ou analyses d'articles tirés de revues étrangères, et présentant un intérêt pour la Belgique ou la Colonie.

5) Un index bibliographique résultant du dépouillement de toutes les publications paraissant dans le monde et relatives à l'objet des Annales des Mines.

En outre, chaque abonné reçoit gratuitement un recueil intitulé « Administration et Jurisprudence » publiant en fascicules distincts rassemblés dans une garde cartonnée extensible, l'ensemble des lois, arrêtés, règlements, circulaires, décisions de commissions paritaires, de conférences nationales du travail ainsi que tous autres documents administratifs utiles à l'exploitant. Cette documentation est relative non seulement à l'industrie minière, mais aussi à la sidérurgie, à la métallurgie en général, aux cokeries, et à l'industrie des synthèses, des carrières et de l'électricité.

Les abonnés aux « Annales des Mines » peuvent, en principe, recevoir **gratuitement**, sur simple demande, les Bulletins techniques de l'Institut National de l'Industrie Charbonnière. Ces bulletins suivent de très près les questions spéciales relatives à la pratique de l'exploitation des mines, à la chimie des houilles et à la préparation des minerais.

\* \* \*

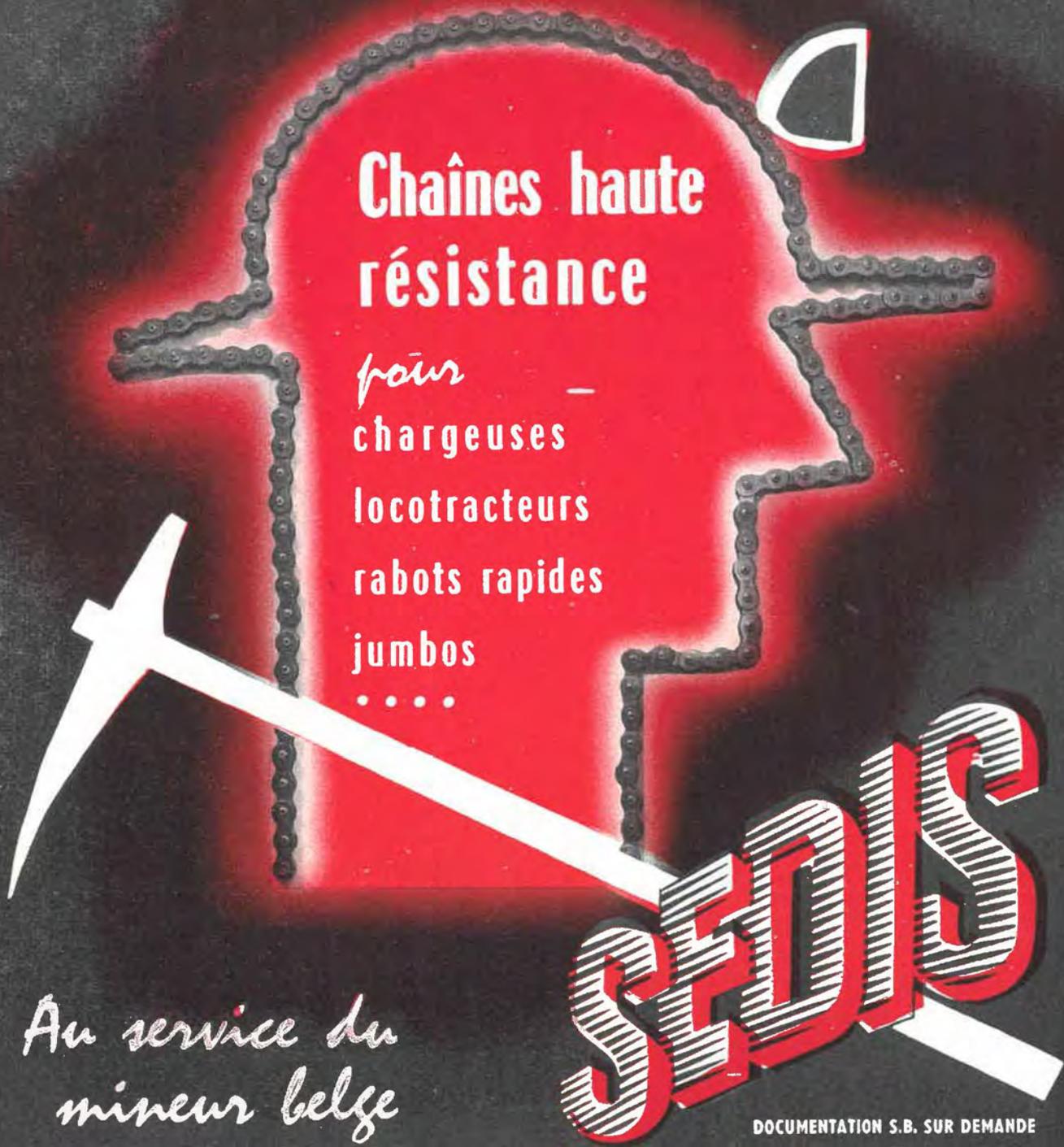
**N.B.** — *Pour s'abonner, il suffit de virer la somme de 450 francs (500 francs belges pour l'étranger) au compte de chèques postaux n° 1048.29 des Editions Techniques et Scientifiques, rue Borrens, 37-39, à Bruxelles 5. Tous les abonnements partent du 1<sup>er</sup> janvier.*

*Tarifs de publicité et numéro spécimen gratuit sur demande.*



# Chaînes haute résistance

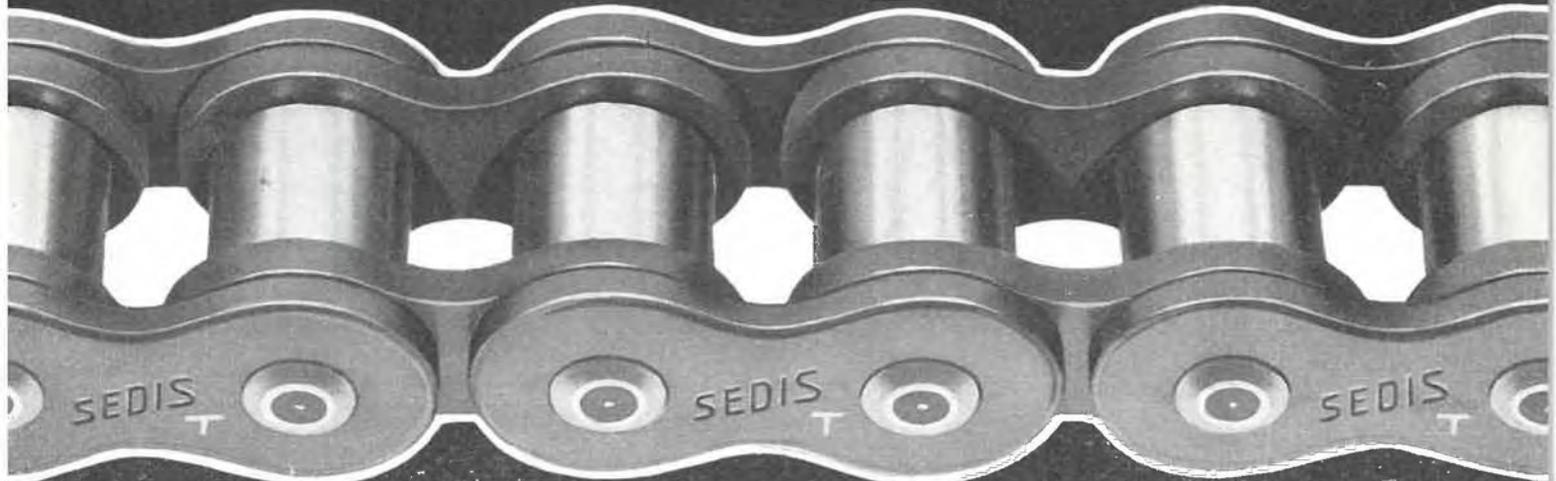
*pour*  
chargeuses  
locotracteurs  
rabots rapides  
jumbos  
.....



*Au service du  
mineur belge*

# SEDIS

DOCUMENTATION S.B. SUR DEMANDE



19 AV DU GÉNÉRAL MANGIN PARIS 16<sup>e</sup> - TÉL BAG 87-50

# 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<sup>a</sup>, 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

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. — Inchar : Exposition minière d'Essen. — A. Delmer : Coupes des sondages de Mechelen-aan-Maas. — A. Collardey : Application de la méthode des chambres et piliers. — G. Leclercq : Application du brin inférieur porteur et du Monobande. — Inchar : Revue de la littérature technique. — Bibliographie. — Table des auteurs 1958.

## 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, Président de l'Université Libre de Bruxelles, à Uccle.
- L. DEHASSE, Président d'Honneur de l'Association Houillère du Couchant de Mons, à Bruxelles.
- A. DELATTRE, Ancien Ministre, à Paturages.
- A. DELMER, Secrétaire Général Honoraire du Ministère des Travaux Publics, à Bruxelles.
- L. DENOEL, Professeur émérite de l'Université de Liège, à Liège.
- 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 Acières Belges, à Bruxelles.
- M. GUERIN, Inspecteur général honoraire des Mines, à Liège.
- 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 Marcienne.
- 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.
- E. ROLLIN (Baron), Président de la Fédération Professionnelle des Producteurs et Distributeurs d'Electricité de Belgique, à Bruxelles.
- 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 Acières Belges, à Bruxelles.
- J. VAN OIRBEEK, Président de la Fédération des Usines à Zinc, Plomb, Argent, Cuivre, Nickel et autres Métaux non ferreux, à Bruxelles.

## BESCHERMEND COMITE

- HH. H. ANCIAUX, Ere Inspecteur generaal der Mijnen, te Wemmel.
- L. BRACONIER, Administrateur-Directeur-Gérant van de N. V. « Charbonnages de la Grande Bacnure », te Luik
- L. CANIVET, Ere-Voorzitter van de Vereniging der Kolenmijnen van het Bekken van Charleroi en van de Beneden Sambre, 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, Voorzitter van de Vrije Universiteit Brussel, te Ukkel.
- L. DEHASSE, Ere-Voorzitter van de Vereniging der Kolenmijnen van het Westen van Bergen, te Brussel.
- A. DELATTRE, Oud-Minister, te Paturages.
- A. DELMER, Ere Secretaris Generaal van het Ministerie van Openbare Werken, te Brussel.
- L. DENOEL, Emeritus Hoogleraar aan de Universiteit van Luik, te Luik.
- N. DESSARD, Ere-Vorzitter 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 Acières Belges », te Brussel.
- M. GUERIN, Ere Inspecteur generaal der Mijnen, te Luik.
- 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 Sambre, te Marcienne.
- 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.
- E. ROLLIN (Baron), Voorzitter van de Bedrijfsfederatie der Voortbrengers en Verdelers van Electriciteit in België, te Brussel.
- O. SEUTIN, Ere Directeur-Gérant 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 Acières Belges », te Brussel.
- J. VAN OIRBEEK, Voorzitter 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, Directeur divisionnaire 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 Embourg.
- 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,

## BESTUURSCOMITE

- HH. A. VANDENHEUVEL, Directeur Generaal der Mijnen, te Brussel, Voorzitter.
- J. VENTER, Directeur van het Nationaal Instituut voor de Steenkolennijverheid, te Luik, Onder-Voorzitter.
- P. DELVILLE, Directeur Generaal van de Vennootschap « Evence Coppée et Cie », te Brussel.
- C. DEMEURE de LESPAL, Hoogleraar in de Mijnbouwkunde aan de Katholieke Universiteit Leuven, te Sirault.
- H. FRESON, Afdelingsdirecteur der Mijnen, te Brussel.
- P. GERARD, Afdelingsdirecteur der Mijnen, te Hasselt.
- H. LABASSE, Hoogleraar in de Mijnbouwkunde aan de Universiteit Luik, te Embourg.
- J.M. LAURENT, Divisie Directeur 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° 12 — Décembre 1958

# ANNALEN DER MIJNEN VAN BELGIE

Nr 12 — December 1958

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	1054
<b>INSTITUT NATIONAL DE L'INDUSTRIE CHARBONNIERE</b>	
<b>INICHAR</b> — Exposition minière d'Essen 1958 — Compte rendu	1059
I. Utilisation des interrupteurs magnétiques dans les contrôles et commandes à distance	1060
II. Encageurs et recettes automatiques	1066
III. Engins de manutention et de transport	1076
IV. Préparation mécanique	1084
<b>SERVICE GEOLOGIQUE DE BELGIQUE</b>	
<b>A. DELMER</b> — Coupes des sondages du bassin houiller du Nord de la Belgique — Sondage de Mechelen-aan-Maas n° 114	1092
<b>NOTES DIVERSES</b>	
<b>A. COLLARDEY</b> — Critères d'application de la méthode des chambres et piliers	1112
<b>G. LECLERCO</b> — Quelques cas d'application du brin inférieur porteur et du Monobande	1128
<b>BIBLIOGRAPHIE</b>	
<b>INICHAR</b> — Revue de la littérature technique	1141
Divers	1154
<b>COMMUNIQUES</b>	
Table alphabétique des auteurs 1958	1155

*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, 37-39 - Borrensstraat — 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

BASSINS MINIERES	Production totale (Tonnes)	Consommation propre et fournitures au personnel (tonnes) (1)	Stock (tonnes)	Jours ouverts (2)	PERSONNEL													Grisou capté valorisé (6)	
					Nombre moyen d'ouvriers			Indice (3)				Rendement		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	274.490	37.084	950.986	18,35	—	13.205	18.033	0,17	0,37	0,92	1,28	1.083	780	83,95	86,43	— 20	— 100	— 120	1.344.250
Centre	213.573	33.778	887.782	17,80	—	10.469	14.343	0,14	0,35	0,90	1,25	1.114	797	87,36	88,97	+ 25	— 208	— 183	2.169.178
Charleroi	524.678	54.488	1.684.026	21,45	—	20.595	28.970	0,17	0,35	0,87	1,25	1.152	798	85,69	87,59	— 85	+ 388	+ 303	3.247.631
Liège	334.472	38.404	515.957	23,40	—	15.293	20.661	0,17	0,42	1,07	1,45	934	689	83,75	86,03	— 58	— 0	— 58	—
Campine	765.606	65.971	2.122.849	21,66	—	25.198	33.612	0,10	0,27	0,72	0,97	1.386	1.028	87,62	89,71	+ 160	+ 205	+ 365	1.710.252
Le Royaume	2.112.819	229.725	6.161.600	20,94	—	84.720	115.525	0,14	0,33	0,86	1,19	1.167	843	85,83	87,91	+ 22	+ 285	+ 307	8.461.311 <sup>(8)</sup>
1958 Août	2.040.509	217.651	5.744.867	20,85	—	82.761	113.153	0,14	0,34	0,86	1,20	1.156	832	86,16	88,18	— 820	— 1251	— 1571	8.340.620 <sup>(8)</sup>
Juillet	1.984.961	210.436	5.388.455	19,44	—	85.743	117.016	0,14	0,33	0,86	1,21	1.158	829	84,73	87,06	— 1016	— 1922	— 2938	8.776.992 <sup>(8)</sup>
1957 Septembre	2.188.852	211.772	602.547	22,44	13.248	85.363	118.779	0,14	0,33	0,88	1,21	1.143	824	82,61	85,10	+ 175	+ 3261	+ 3436	9.186.892 <sup>(8)</sup>
Moy. mens.	2.423.866	233.799	1.412.987 <sup>(7)</sup>	23,29	14.541	90.542	124.132	0,14	0,34	0,87	1,19	1.150	838	84,86	86,49	— 44	+ 873	+ 829	8.695.240 <sup>(8)</sup>
1956 » »	2.455.079	254.456	179.157 <sup>(7)</sup>	23,48	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 <sup>(7)</sup>	24,04	17.245	86.378	124.579	0,16	0,38	0,91	1,27	1.098	787	83,53	85,91	— 63	— 528	— 591	4.604.030
1952 » »	2.532.030	199.149	1.675.220 <sup>(7)</sup>	24,26	18.796	98.254	135.696	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 <sup>(7)</sup>	23,44	18.543	94.240	135.851	0,19	—	0,99	1,44	1.014	696	78	81	— 418	— 514	— 932	—
1948 » »	2.224.261	229.373	840.340 <sup>(7)</sup>	24,42	19.519	102.081	145.366	0,21	—	1,14	1,64	878	610	—	85,88	—	—	—	—
1938 » »	2.465.404	205.234	2.227.260 <sup>(7)</sup>	24,20	18.739	91.945	131.241	0,18	—	0,92	1,33	1.085	753	—	—	—	—	—	—
1913 » »	1.903.466	187.143	955.890 <sup>(7)</sup>	24,10	24.844	105.921	146.084	0,32	—	1,37	1,59	731	528	—	—	—	—	—	—
Sem. du 22-12-1958	411.474	—	6.908.080	4,17	—	68.230	94.232	—	—	0,84	1,18	1.184	849	64,48	67,69	—	—	— 144	—

N. B. — (1) À partir de 1954, cette rubrique comporte : d'une part, tout le charbon utilisé pour le fonctionnement de la mine, y compris celui transformé en énergie électrique; d'autre part, tout le charbon distribué gratuitement ou vendu à prix réduit aux mineurs en activité ou retraités. Ce chiffre est donc supérieur aux chiffres correspondants des périodes antérieures.  
 (2) À partir de 1954, il est compté en jours ouvrés, les chiffres se rapportant aux périodes antérieures expriment toujours des jours d'extraction.  
 (3) Nombre de postes effectués divisés par la production correspondante.  
 (4) À partir de 1954, ne concerne plus que les absences individuelles, motivées ou non, les chiffres des périodes antérieures gardent leur portée plus étendue.  
 (5) Différence entre les nombres d'ouvriers inscrits au début et à la fin du mois.  
 (6) En m<sup>3</sup> à 8 500 Kcal, 0° C 760 mm de Hg.  
 (7) Stock fin décembre.  
 (8) Dont environ 5 % non valorisés.

PERIODES	Secteur domestique	Administrations publiques	Cokeries	Usines à gaz	Fabriques d'agglomérés	Centrales électriques	Sidérurgie	Constructions métalliques	Métaux non ferreux	Produits chimiques	Chemins de fer et vicinaux	Textiles	Industries alimentaires	Carrières et industries dérivées	Cimenteries	Papeteries	Autres Industries	Exportations	Total du mois
1958 Septembre	295.732	10.210	488.591	183	74.850	160.403	9.256	6.771	21.380	21.383	70.277	3.405	26.478	40.219	29.434	14.566	15.591	177.954	1.466.681
Août	306.128	18.812	498.697	231	73.092	143.468	9.156	5.304	25.087	18.196	65.378	3.242	33.619	39.447	27.483	12.618	18.884	172.601	1.466.443
Juillet	269.030	16.299	471.587	211	64.189	125.804	7.996	3.797	24.069	14.396	61.667	2.666	21.459	43.209	31.395	10.265	14.829	203.228	1.386.096
1957 Septembre	375.093	14.139	563.983	385	136.254	218.233	11.981	9.002	36.401	32.797	64.204	8.014	26.962	50.998	73.282	18.663	20.163	276.357	1.936.911
Moy. mens.	395.089	16.299	576.556	412	140.664	263.564	13.272	10.496	39.906	37.114	77.292	10.016	30.247	55.693	69.929	20.749	26.857	312.633	2.096.788
1956 » »	420.304	15.619	599.722	476	139.111	258.063	20.769	12.197	40.601	41.216	91.661	13.082	30.863	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 PERIODE	Fours en activité		Charbon (t)			Huiles combustibles †	Production			Consommation propre	Livraisons au personnel de la cokerie	COKE (t)								Ouvriers occupés				
	Batteries	Fours	Reçu		Enfourné		Gros coke du plus de 80 mm	Autres	Total			Débit												
			Belge	Etranger								Secteur domestique	Administrations publiques	Sidérurgie	Centrales électriques	Usines à gaz	Chemins de fer	Autres secteurs	Exportations		Total	Stock en fin de mois ‡		
Minières	8	274	129.139	—	127.823	95	77.206	21.671	98.871	4.095	323	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	113.466	844	
Sidérurgiques	28	1.010	342.703	175.928	511.436	—	331.819	65.394	397.213	3.969	4.673	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	77.134	2.603	
Autres	11	287	22.292	81.091	106.562	116	62.934	20.862	82.796	2.058	272	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	66.540	1.217	
Le Royaume	47	1.571	494.134	257.019	745.821	211	471.953	107.927	579.880	10.122	5.268	3.462	2.160	424.670	2.148	—	2.008	39.219	78.921	557.588	257.140	4.664		
1958 Août	47	1.572	501.194	240.008	751.478	223	473.549	108.411	581.960	8.012	4.173	10.368	2.320	418.810	2.414	—	1.592	38.866	78.280	552.650	250.238	4.672		
Juillet	47	1.572	461.661	243.853	714.573	209	451.806	99.935	551.741	8.054	4.364	7.662	3.011	398.670	1.618	—	2.308	37.438	75.302	526.009	233.113	4.658		
1957 Septembre	45	1.542	592.203	164.674	769.320	919	491.566	107.563	599.129	6.742	6.282	8.917	3.535	448.390	3.788	—	2.272	45.987	77.393	590.282	224.123	4.841		
Moy. mens.	46	1.574	576.062	198.803	768.730	484	488.370	108.003	596.373	7.287	5.512	10.732	3.990	427.044	2.617	—	1.221	50.337	75.117	571.058	237.408(2)	4.881		
1956 Moy. mens. (4)	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	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)	4.234		
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(2)	1.649(2)	399.363	158.763	557.826	—	—	—	366.543	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4.120
1913 » »	—	2.898	233.858	149.621	383.479	—	—	—	293.583	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4.229

(1) Pendant tout ou partie de l'année. (2) Stock fin décembre. (3) en hl. (4) Chiffres rectifiés.

BELGIQUE

COKERIES

SEPTEMBRE 1958

GENRE PERIODE	GAZ (en 1.000 m³) (1)					SOUS-PRODUITS (t)					
	Production	Consommation propre	Débit			Brai	Goudron brut	Ammoniaque (en sulfatés)	Benzol	Huiles légères	
			Synthèse	Sidérurgie	Autres industries						Distributions publiques
Minières	47.195	20.080	24.467	—	546	12.550	—	3.389	1.249	1.015	—
Sidérurgiques	173.122	81.528	42.642	53.610	3.376	44.129	—	14.193	4.911	3.311	—
Autres	41.243	17.338	15.489	—	3.822	12.024	—	3.180	930	868	—
Le Royaume	261.560	118.995	82.598	53.610	7.744	68.793	—	20.762	7.090	5.184	—
1958 Août	261.507	121.672	84.389	53.690	7.622	65.354	—	19.773	7.104	6.325	—
Juillet	248.058	115.928	81.415	47.740	6.602	63.770	—	20.322	6.628	5.127	—
1957 Septembre	264.068	126.763	76.319	54.876	9.286	69.058	—	21.202	6.911	5.659	—
Moy. mens.	261.465	96.077	73.980	53.321	9.482	70.071	—	20.934	6.827	5.613	—
1956 » »	267.439	132.244	78.704	56.854	7.424	72.452	—	20.628	7.064	5.569	—
1954 » »	233.182	135.611	69.580	46.279	5.517	68.791	1.630	15.911	5.410	3.624	2.565
1952 » »	229.348	134.183	67.460	46.434	3.496	62.714	2.320	17.835	6.309	4.618	747
1950 » »	193.619	126.601	(2)	(2)	(2)	(2)	1.844	13.909	4.764	3.066	632
1948 » »	185.334(3)	(2)	(2)	(2)	(2)	(2)	—	16.053	5.624	4.978	—
1938 » »	75.334(3)	(2)	(2)	(2)	(2)	(2)	—	14.172	5.186	4.636	—

(1) A 4.250 kcal., 20°C et 76 mm Hg. (2) Non recensé. (3) Non utilisé à la fabrication du coke. (4) Chiffres rectifiés.

BELGIQUE

FABRIQUES D'AGGLOMERES

SEPTEMBRE 1958

GENRE PERIODE	Production (t)			Consommation propre †	Livraisons au personnel	Matières premières (t)		Ventes et cessions ‡	Stock (fin du mois) ‡	Ouvriers occupés
	Boulets	Briquettes	Totale			Charbon	Brai			
Indépend.	1.556	—	1.556	—	—	—	—	—	—	—
Le Royaume	57.997	21.050	79.047	2.766	9.448	74.754	5.872	57.376	59.931	475
1958 Août	58.375	19.404	77.779	2.508	10.265	73.004	5.480	61.624	50.474	416
Juillet	51.421	16.647	68.068	2.315	7.234	64.412	5.024	60.662	46.992	443
1957 Septembre	120.245	26.404	146.649	3.063	9.988	136.365	11.237	131.800	14.287	592
Moy. mens.	124.532	27.529	151.861	3.621	12.119	141.289	11.583	134.742	21.242(1)	571
1956 » »	116.258	35.994	152.252	3.666	12.354	142.121	12.353	133.542	4.684(1)	647
1954 » »	75.027	39.829	114.856	4.521	10.520	109.189	9.098	109.304	11.737(1)	589
1952 » »	71.262	52.309	123.571	1.732	103	115.322	10.094	119.941	36.580(1)	638
1950 » »	38.898	46.079	84.977	2.488	377	78.180	7.322	85.999	—	552
1948 » »	27.014	53.834	80.848	—	—	74.702	6.625	—	—	563
1938 » »	39.742	102.948	142.690	—	—	129.797	12.918	—	—	873
1913 » »	—	—	217.387	—	—	197.274	—	—	—	1911

(1) Stock fin décembre. (2) Chiffres rectifiés.

PERIODE	Quantités reçues m <sup>3</sup>			Consommat. totale y compris les exportations (m <sup>3</sup> )	Stock à la fin du mois (m <sup>3</sup> )	Quantités reçues t			Consommation totale t	Stock à la fin du mois t	Exportations t
	Origine indigène	Importation	Total			Origine indigène	Importation	Total			
1958 Septembre	66.642	12.899	79.541	65.869	483.631	2.618	554	3.172	5.872	87.567	(1)
Août . . .	55.456	11.015	66.471	62.536	470.658	1.528	128	1.656	5.480	90.267	80
Juillet . . .	55.243	2.237	57.480	61.493	467.191	1.874	718	2.592	5.024	94.091	247
1957 Septembre	74.230	23.933	98.163	69.635	661.390	8.039	—	8.039	11.237	64.748	422
Moy. mens.	63.425	11.815	75.240	77.048	620.752 <sup>(2)</sup>	7.116	6.356	13.472	11.544	72.760 <sup>(2)</sup>	4.524
1956 » »	72.377	17.963	90.340	78.246	655.544 <sup>(2)</sup>	7.019	5.040	12.059	12.125	51.023 <sup>(2)</sup>	1.281
1954 » »	67.128	1.693	68.821	87.385	428.456 <sup>(2)</sup>	4.959	4.654	9.613	8.868	37.023 <sup>(2)</sup>	2.468
1952 » »	73.511	30.608	104.119	91.418	880.695 <sup>(2)</sup>	4.624	6.784	11.408	9.971	37.357 <sup>(2)</sup>	2.014
1950 » »	62.036	12.868	74.904	90.209	570.013 <sup>(2)</sup>	5.052	1.577	6.629	7.274	31.325 <sup>(2)</sup>	1.794

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

PERIODE	Produits bruts								Demi-produits		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	
1958 Septembre	13.277	16.294	7.121	696	208	262	37.858	26.341	17.235	2.045	14.885
Août . . .	13.031	16.609	6.799	584	245	264	37.532	26.562	15.019	1.756	14.633
Juillet . . .	12.219	17.741	7.755	555	243	353	38.866	26.390	13.316	1.805	14.833
1957 Septembre	12.672	18.261	7.306	701	140	289	39.369	21.517	16.756	1.879	15.785
Moy. mens.	12.713	19.637	8.272	793	180	404	41.999	23.937	16.150	1.982	15.655 <sup>(1)</sup>
1956 » »	14.072	19.224	8.521	871	228	420	43.336	24.496	16.604	1.944	15.919 <sup>(1)</sup>
1954 » »	12.869	17.726	5.988	965	140	389	38.018	24.331	14.552	1.850	15.447 <sup>(1)</sup>
1952 » »	12.035	15.956	6.757	850	—	557	36.155	23.833	12.729	2.017	16.227
1950 » »	11.440	15.057	5.209	808	—	588	33.102	19.167	12.904	2.042	15.053

N.-B. — Pour les produits bruts : moyennes trimestrielles mobiles. Pour les demi-produits : valeurs absolues.

(1) En fin d'année.

PERIODE	Hauts fourneaux en activité	Produits bruts			Produits demi-finis		Produits			
		Fonte	Acier Total	Fer de masse	Pour relamineurs belges	Autres	Aciers marchands	Profils et zores (1 et U de plus de 80 mm)	Rails et accessoires	Fil machine
1958 Août . . .	48	453.346	480.382	4.656	45.427	56.957	118.518	11.255	10.921	38.700
Juillet . . .	47	434.701	465.917	4.214	36.997	61.754	107.370	12.340	10.066	35.487
Juin . . .	46	447.747	488.580	5.134	43.664	58.229	122.784	10.326	11.299	34.221
1957 Août . . .	50	486.106	547.408	4.801	54.179	50.565	140.004	21.414	6.996	42.336
Moy. mens.	51	465.638	522.988	4.504	50.806	40.028	134.327	24.136	8.466	39.467
1956 » »	51	480.840	525.898	5.281	60.829	20.695	153.634	23.973	8.315	40.874
1954 » »	47	345.424	414.378	3.278	—	—	113.900	15.877	5.247	36.301
1952 » »	50	399.133	422.281	—	97.171	—	116.535	19.939	7.312	37.030
1950 » »	48	307.898	311.034	3.584	70.503	—	91.952	14.410	10.665	36.008
1948 » »	51	327.416	321.059	2.573	61.951	—	70.980	39.383	9.853	28.979
1938 » »	50	202.177	184.369	3.508	37.939	—	43.200	26.010	9.337	10.603
1913 » »	51	207.058	200.398	25.363	127.083	—	51.177	30.219	28.489	11.852

IMPORTATIONS					EXPORTATIONS			
Pays d'origine Périodes Répartition	Charbons t	Cokes t (1)	Agglomérés t	Lignites t	Destination	Charbons t	Cokes t	Agglomérés t
France . . . . .	15.675	249	21	—	France . . . . .	75.120	20.240	12.979
Pays-Bas . . . . .	71.350	8.341	8.029	425	Luxembourg . . . . .	260	5.468	360
					Pays-Bas . . . . .	57.870	1.342	80
Pays de la CECA . .	300.780	15.269	12.223	7.547	Pays de la CECA . .	135.903	27.967	13.419
Royaume-Uni . . . .	45.325	878	223	—	Autriche . . . . .	—	262	—
Etats-Unis d'Amérique.	165.909	—	—	—	Danemark . . . . .	—	39.019	—
U.R.S.S. . . . .	13.320	—	—	—	Norvège . . . . .	—	1.148	—
					Royaume-Uni . . . .	35.532	—	—
Pays tiers . . . . .	224.624	878	223	—	Suède . . . . .	—	8.763	—
Ensemble sept. 1958 .	525.404	16.147	12.446	7.547	Suisse . . . . .	10.141	1.452	120
1958 Août . . . . .	477.036	9.869	10.742	8.276	Congo belge . . . . .	30	—	—
Juillet . . . . .	503.757	15.176	11.276	8.495	Divers . . . . .	—	310	—
Juin . . . . .	427.840	10.854	10.100	8.632				
1957 Moy. mens. . . .	425.142	17.965	8.673	9.102	Pays tiers . . . . .	45.703	50.954	120
Septembre . . . . .	357.237	16.021	8.058	8.676	Ensemble sept. 1958 .	181.606	78.921	13.539
Répartition :					1958 Août . . . . .	175.449	78.280	13.110
1) Secteur domestique	160.782	787	11.880	7.177	Juillet . . . . .	203.580	75.302	16.346
2) Secteur industriel .	356.278	15.360	260	370	Juin . . . . .	210.516	85.215	17.429
Réexportations . . . .	3.652	—	—	—	1957 Moy. mens. . . .	330.166	75.490	58.970
Mouvement des stocks	+4.692	0	+306	0	Septembre . . . . .	290.120	77.393	66.855

(1) Y compris coke de gaz

Tôles fortes 4,76 mm et plus	Tôles moyennes 3 à 4,75 mm	Larges plats	Tôles fines noires	Feuillards, bandes à tubes, tubes sans soudure.	Ronds et carrés pour tubes	Divers	Total des produits finis	Tôles galvanisées, plombées et étamées	Tubes d'acier sans soudure et tubes soudés	Ouvriers occupés
43.017	7.116	1.644	77.769	15.528	448	3.638	328.554	24.941	11.853	51.552
32.562	8.099	1.493	63.733	10.561	632	3.944	256.287	19.676	9.628	51.475
38.340	8.380	987	79.942	14.689	832	6.152	327.952	23.702	13.034	52.162
									<b>Tubes soudés</b>	
54.112	7.459	2.738	65.337	30.911	—	5.599	376.966	25.228	10.541	55.656
55.898	7.601	2.350	66.514	25.641	—	5.514	370.412	25.558	9.087	55.158
53.456	10.211	2.748	61.941	27.959	—	5.747	348.258	24.758	4.41	47.144
37.473	8.996	2.153	40.018	25.112	—	2.705	290.852	3.070	3.655	41.904
39.357	7.071	3.337	37.482	26.652	—	5.771	312.429	11.943	2.959	43.263
			<b>Tôles minces tôles fines, tôles magnétiques</b>							
24.476	6.456	2.109	22.857	20.919	—	2.878	243.859	11.096	1.981	36.415
<b>Grosses tôles</b>	<b>Tôles moyennes</b>		<b>Tôles fines</b>	<b>Feuillards et tubes en acier</b>				<b>Tôles galva- nisées</b>		
28.780	12.140	2.818	18.194	30.017	—	3.589	255.725	10.992	—	38.431
16.460	9.084	2.064	14.715	13.938	—	1.421	146.852	—	—	33.024
19.672	—	—	9.843	—	—	3.530	154.822	—	—	35.300

PRODUCTION	Unités	Août 1958	Juillet 1958	Août 1957	Moyenne mensuelle 1957	PRODUCTION	Unités	Août 1958	Juillet 1958	Août 1957	Moyenne mensuelle 1957
		(a)	(b)					(a)	(b)		
<b>PORPHYRE :</b>						<b>PRODUITS DE DRAGEAGE :</b>					
Moellons . . . . .	t	185	136	572	274	Grahier . . . . .	t	175 678	111.014	127.934	133.814
Concassés . . . . .	t	276.692	316.180	350.280	338.406	Sable . . . . .	t	44.753	23.316	19.163	23.342
Pavés et mosaïques . . . . .	t	1.046	880	1.614	1.765	<b>CALCAIRES :</b>	t	332.471	276.411	196.881	187.034
<b>PETIT-GRANIT :</b>						<b>CHAUX :</b>	t	133.173	131.118	160.327	158.727
Extrait . . . . .	m <sup>3</sup>	9.870	7.693	11.049	10.934	PHOSPHATES . . . . .	t	1.113	941	2.605	1.344
Scié . . . . .	m <sup>3</sup>	4.940	4.118	5.447	5.863	<b>CARBONATES NATUR.</b>					
Façonné . . . . .	m <sup>3</sup>	1.156	969	1.499	1.571	(Craie, marne, tuffeau)	t	23 679	24.822	30.391	32.341
Sous-produits . . . . .	m <sup>3</sup>	12.969	10.247	18.129	16 625	<b>CARBON. DE CHAUX</b>					
<b>MARBRES :</b>						PRECIPITES . . . . .	t	4.016	(c)	(c)	2.494
Blocs équarris . . . . .	m <sup>3</sup>	464	731	535	508	CHAUX HYDRAULIQUE ARTIFICIELLE					
Tranches ramenées à 20 mm . . . . .	m <sup>2</sup>	34.947	31.955	43.503	42.109	DOLOMIE : Crue . . . . .	t	561	625	647	652
						Frittée . . . . .	t	35.772	25.699	33.937	27.093
Moellons concassés . . . . .	t	2.098	1.686	2.213	2.008	<b>PLATRE :</b>					
Bimbeloterie . . . . .	Kg	24.422	20.072	107.553	84.113	AGGLOM. PLATRE . . . . .	m <sup>2</sup>	103.445	90.664	107 528	109.888
<b>GRES :</b>											
Moellons bruts . . . . .	t	33.263	20.489	23.000	23.119						
Concassés . . . . .	t	73.278	66.838	93 865	81.993						
Pavés et mosaïques . . . . .	t	1.528	1.036	5.655	886						
Divers taillés . . . . .	t	6.358	5.690	7.443	6.435						
<b>SABLE :</b>						<b>SILEX :</b>					
pour métallurgie . . . . .	t	50.810	45.424	71.865	68.938	Broyé . . . . .	t	555	973	446	706
pour verrerie . . . . .	t	87.587	81.563	86.488	83.244	Pavés . . . . .	t	800	891	1.078	1.042
pour construction . . . . .	t	146.071	133.437	170.097	147.808	<b>FELDSPATH &amp; GALETS</b>	t	97	75	128	140
Divers . . . . .	t	44.839	39.241	59.856	61.360	<b>QUARTZ</b>					
<b>ARDOISE :</b>						at QUARTZITES . . . . .	t	65.972	23.519	80.583	52.754
pour toitures . . . . .	t	537	512	555	682	<b>ARGILES :</b>					
Schiste ardoisier . . . . .	t	86	94	129	152						
Coticule (pierre à aiguiser) . . . . .	Kg	3.655	3.000	4.260	5.393						
						Ouvriers occupés . . . . .		12 006	11.938	13.093	13 135
								2 <sup>e</sup> trim. 1958	1 <sup>er</sup> trim. 1958	2 <sup>e</sup> trim. 1957	Moy. tr. 1957
								Août 1958	Juillet 1958	Août 1957	Moy. mens. 1957

(a) Chiffres provisoires. (b) Chiffres rectifiés. (c) Chiffres non disponibles.

## COMBUSTIBLES SOLIDES PAYS DE LA C.E.C.A. ET GRANDE-BRETAGNE

SEPTEMBRE 1958

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 produit par 1000 t	Agglomérés produits 1000 t	Stocks (1000 t)			
		Fond	Fond et surface	Fond	Fond et surface		Fond	Fond et surface			Coke de four produit par 1000 t	Agglomérés produits 1000 t	Houille	Cokes
<b>Allemagne</b>														
1958 Septembre . . . . .	11.034,2	330,4	481,2	1.657	1.286	24,07	21,32(1)	20,44(1)	3.579,6	702,1	7.473,1	3.606(1)		
1957 Moy. mens. . . . .	11.096	340,8	493,5	1.586	1.222	25	16,89	15,47	3.766	652	735(2)	622(2)		
Septembre . . . . .	10.045,5	310,8	494,8	1.801	1.227	24	24,88	22,91	3.686,2	604	611	282		
<b>Belgique</b>														
1958 Septembre . . . . .	2.112,8	107	142,3	1.167	843	20,94	14,17(3)	12,09(3)	579,8	79	6.161,6	257		
1957 Moy. mens. . . . .	2.423,8	117	152,9	1.150	838	23,29	15,14(3)	13,51(3)	506,3	151,8	1.413(3)	237,4(3)		
Septembre . . . . .	2.288,8	110,8	146,5	1.143	824	22,44	17,39(3)	14,90(3)	599	6,6	602,5	224		
<b>France</b>														
1958 Septembre . . . . .	4.761,7	140	200	1.691	1.143	25,27	13,52	7,29(4)	1.000,3	595	7.302	754		
1957 Moy. mens. . . . .	4.733	142,2	204,1	1.682	1.119	24,74	14,01	8,24(4)	1.047	688	4.685(2)	448(2)		
Septembre . . . . .	4.524,8	143,1	204,6	1.669	1.115	24,39	15,20	8,21(4)	1.034,4	626,7	5.008	384,4		
<b>Sarre</b>														
1958 Septembre . . . . .	1.393,3	38,3	56,2	1.770	1.169	25,75	13,29	7,67(4)	335,8	—	854	45,7		
1957 Moy. mens. . . . .	1.371	37,2	56,7	1.800	1.144	24,58	11,58	6,59(4)	360	—	188(5)	53(2)		
Septembre . . . . .	1.262,2	37,5	57,3	1.748	1.111	24,80	17,48	10,61(4)	356	—	183,4	41,9		
<b>Italie</b>														
1958 Septembre(1) . . . . .	50	3,2	(6)	1.168	(6)	(6)	(6)	(6)	276	2	63	235		
1957 Moy. mens. . . . .	85	4,9	5,7	957	(6)	(6)	20,70	18,35	307	1,3	50(2)	129(2)		
Septembre . . . . .	92	4,9	(6)	1.029	(6)	(6)	20,53	15,59	313	0	31	64		
<b>Pays-Bas</b>														
1958 Septembre(1) . . . . .	1.044	31,1	(6)	1.556	(6)	(6)	(6)	(6)	329	101	782	337		
1957 Moy. mens. . . . .	948	30,7	46	1.499	(6)	24,42	18,51	16,35	354	95	312(2)	163(2)		
Septembre . . . . .	837	30,3	45,8	1.542	(6)	24	28,81	25,11	329	88	312	134		
<b>Communauté</b>														
1958 Septembre(1) . . . . .	20.394	642,8	(6)	1.593	(6)	(6)	(6)	(6)	6.092	1.479	22.594	5.214		
1957 Moy. mens. . . . .	20.657	658,5	907,4	1.545	(6)	(6)	21	19,37	6.431	1.588	7.273(2)	1.653(2)		
Septembre . . . . .	18.950	660	908,1	1.546	(6)	(6)	27,44	25,44	6.318	1.466	6.666	1.131		
<b>Grande-Bretagne</b>														
1958 Semaine du 21 au 27 septembre . . . . .	(5) 4.290,5	—	691,9	à front 3.523	1.281	(6)	(6)	14,12	(6)	(6)	(6)	(6)		
1957 Sem. du 22 au 28 septembre . . . . .	(5) 4.055,4	—	710	3.353	1.221	(6)	(6)	21,46	(6)	(6)	(6)	(6)		
1957 Moy. heb. . . . .	(5) 4.801	—	710,1	3.363	1.231	(6)	(6)	13,81	(6)	(6)	(6)	(6)		

(1) Chiffres provisoires. (2) Au 31 décembre. (3) Absences individuelles seulement. (4) Surface seulement. (5) Houille marchande (6) Chiffres indisponibles.

# Table des Matières du demi-siècle des ANNALES DES MINES DE BELGIQUE

---

L'Institut National de l'Industrie Charbonnière publie la **Table des matières** des « Annales des Mines de Belgique », dite « du demi-siècle ». Elle couvre la période du 9 mars 1896, date de la création de la revue, à mai 1952.

La matière a été inventoriée et classée suivant la classification alpha-décimale employée pour les fiches d'Inichar.

L'énorme matière contenue dans ce demi-siècle d'Annales des Mines est ainsi rendue accessible et constitue une richesse nouvelle.

Le table des index figure en tête de l'ouvrage. Les articles sont énumérés sous forme de référence bibliographique. Pour chacun, on trouve l'index, l'auteur, le titre, l'année, la page et le nombre de figures.

La composition typographique permet la découpe de chacune de ces références. Elles peuvent alors être collées sur un carton 10 × 15 cm de façon à constituer une fiche du modèle Inichar. On peut les insérer dans le fichier habituel. Elles ne comportent toutefois pas de résumé.

Si l'on découpe ainsi les pages pour constituer des fiches, il conviendra de se procurer deux volumes, une face de chaque feuille étant en effet inutilisable. Nous aurions pu n'imprimer que la face recto de chaque feuille, mais alors l'ouvrage doublait de volume pour ceux qui désirent le garder sous cette forme.

Tous les abonnés aux Annales doivent posséder la Table des matières qui est le complément indispensable de la collection.

D'autre part, les destinataires des fiches « Inichar » donneront à leur fichier une valeur nouvelle en y incorporant comme il est dit ci-dessus, les fiches relatives aux Annales pour les années 1896-1952.

Le volume compte 484 pages 16 × 24 cm. Il est vendu par l'Institut National de l'Industrie Charbonnière, 7, boulevard Frère-Orban à Liège, au prix de 200 F.



# L'Exposition minière allemande

ESSEN 1958

Compte rendu par INICHAR

## VOORWOORD

De Duitse tentoonstelling van mijnmaterieel ging door te Essen, in het Gruga-park, van 13 tot 28 september en omvatte, zoals gewoonlijk alle aspecten van de mijntechniek. Het aantal deelnemers overschreed alle verwachtingen en steeg van 470 in 1954 tot 530 in 1958, overwegend van Duitse oorsprong. Hun stands waren verspreid over 12 grote hallen en besloegen uitgestrekte terreinen met een totale oppervlakte van 16 ha.

Deze manifestatie was een schitterend getuigenis van de vruchtbare resultaten die konden bereikt worden door een enge samenwerking tussen ontginners en constructeurs bij de oplossing van de problemen der mijnontginning. De meeste tentoongestelde apparaten werden inderdaad beproefd in de ondergrondse werken en op punt gesteld dank zij uiterst volledige proeven in de ruwe voorwaarden van de ondergrondse werken. Deze les verdient te worden onthouden.

Op de tentoonstelling 1950 zag men vooral een overvloed van metalen wrijvingsstijlen met snelle zelfsluiting en van gelede kappen.

In 1954 stonden de metalen schaal-transporteurs en de mechanische laad- en afbouwtuigen in het brandpunt van de belangstelling.

De tentoonstelling van 1958 belicht meer speciaal het gebruik van de hydraulica in de mijnen. Men stelt een verbazingwekkend snelle uitbreiding van de hydraulische stijlen vast die de realisatie van verscheidene prototypes van voortschrijdende ondersteuning mogelijk maakten. Anderzijds vertoont de hydraulische bediening van transporteurs, binnenschachtlieren, inkooi-apparaten en mechanische afbouwtrichtingen een gevoelige vooruitgang ten opzichte van de vorige jaren.

Gezien de overvloed van stof, is het niet mogelijk al het tentoongestelde materieel in een enkele bijdrage te bespreken.

De huidige bijdrage behandelt de volgende afdelingen :

- I. Het gebruik van magnetische schakelaars bij controle en bediening op afstand.
- II. De automatisatie van laadplaatsen en losvloeren.
- III. De toestellen voor verwerking en vervoer.
- IV. De mechanische verwerking van de kolen.

Het ondersteuningmaterieel zal in een volgende bijdrage besproken worden.

## AVANT-PROPOS

L'exposition allemande de matériel minier s'est tenue à Essen dans l'enceinte du Gruga Park, du 13 au 28 septembre et, comme d'habitude, embrassait tous les aspects de la technique minière. Le nombre des exposants qui était de 470 en 1954 a dépassé toutes les prévisions et a atteint le chiffre record de 530 en majorité d'origine allemande. Ceux-ci étaient répartis dans 12 halls principaux et occupaient de vastes esplanades qui couvraient une superficie totale de 16 hectares.

Cette belle manifestation est un brillant témoignage des résultats fructueux que l'on peut attendre d'une étroite collaboration entre les exploitants et les constructeurs pour la solution des problèmes miniers. En effet, la plupart des engins exposés ont fait l'objet d'essais dans les travaux miniers et les mises au point définitives sont obtenues grâce à des épreuves très suivies dans les rudes conditions des chantiers souterrains. C'est un enseignement qu'il ne faut pas oublier et qui mérite de retenir notre attention.

L'exposition de 1950 était principalement caractérisée par l'abondance des étançons métalliques à frottement du type servo à serrage rapide et des rallonges articulées.

Celle de 1954 était plus spécialement axée sur les convoyeurs métalliques à écailles et sur les engins d'abatage et de chargement mécaniques.

Celle de 1958 est spécialement centrée sur l'emploi de l'hydraulique dans la mine. On constate un développement étonnant et rapide des étançons hydrauliques qui ouvrent la voie à plusieurs prototypes de soutènement marchant. D'autre part, la commande hydraulique des convoyeurs, des treuils de burquin, des encageurs et des engins d'abatage mécanique marque un sérieux progrès par rapport aux années précédentes.

Etant donné l'abondance des matières, il n'est pas possible de passer en revue l'ensemble du matériel exposé en un seul article.

Cette note comprend les 4 chapitres suivants :

- I. Utilisation des interrupteurs magnétiques dans les contrôles et commandes à distance.
- II. L'automatisation des recettes et des dispositifs d'encagement.
- III. Les engins de manutention et de transport.
- IV. La préparation mécanique du charbon.

Le matériel de soutènement sera traité dans un prochain numéro.

## I. — UTILISATION DES INTERRUPTEURS MAGNETIQUES DANS LES CONTROLES ET COMMANDES A DISTANCE

L'exposition minière d'Essen marque certainement l'entrée, dans la pratique courante, du contrôle et de la commande automatiques de l'équipement du fond. Les machines d'extraction, les encageurs, les réseaux de surface, les transports du fond, stations d'exhaure en sont les exemples les plus marqués.

Certes, l'appareillage qui va être décrit existe depuis plusieurs années, mais depuis peu de temps seulement il est entré dans la pratique courante. Les applications iront certainement en se développant dans les prochaines années, aussi a-t-il paru opportun de décrire ici les interrupteurs magnétiques, pièce importante dans l'automation de la mine de demain. Les chapitres suivants seront consacrés à l'exposé de réalisations qui utilisent, principalement ou accessoirement, ce matériel.

### INTERRUPTEURS MAGNETIQUES

#### Principe.

La pièce mobile, qui contrôle ou qui est à contrôler, est équipée d'un aimant permanent ou d'un groupe d'aimants permanents. Sur l'appareillage fixe et en face du passage des aimants permanents se trouve un interrupteur. Le passage ou la présence de l'aimant en face de l'interrupteur y provoque un déplacement des contacts. De plus, à chaque interrupteur est fixée une boîte de raccord où sont connectés les câbles.

Quatre montages sont possibles, ils sont représentés à la figure 1 ; les trois premiers sont relatifs à la position verticale de l'interrupteur, le dernier à une position horizontale.

Dans le dispositif A, le passage de l'aimant en montant dans la zone d'influence de l'interrupteur modifie le contact et cette modification se maintient même quand l'aimant sort de la zone d'influence (schéma a).

Si un autre aimant de polarité contraire le suit dans le même sens, le contact se modifie à nouveau et revient dans la position initiale (schéma a').

Le mouvement inverse des aimants dans l'ordre II, I provoque à nouveau la double inversion du contact.

Dans le dispositif B, l'interrupteur est maintenu par un ressort dans une position intermédiaire. Dans ce cas, le contact se produit dans un sens pour un aimant de polarité déterminée (schéma b) et dans l'autre sens pour un aimant de polarité contraire (schéma b').

Dès que l'aimant sort de la zone d'influence, le contact est coupé.

Dans ce dispositif, quel que soit le sens de déplacement de l'aimant (montant ou descendant), le contact a toujours lieu dans le même sens pour le même aimant.

Si l'aimant est tourné de 90°, l'interrupteur reste inactif au passage de cet aimant (schéma b'').

Dans le dispositif C, la position de rappel est maintenue sur une des bornes ; l'arrivée de l'aimant dans la zone d'influence inverse temporairement le contact, mais celui-ci revient immédiatement à sa position de départ dès que l'aimant sort de la zone d'influence (schéma c).

Le même mouvement se produit quel que soit le sens du mouvement de l'aimant (vers le haut ou vers le bas).

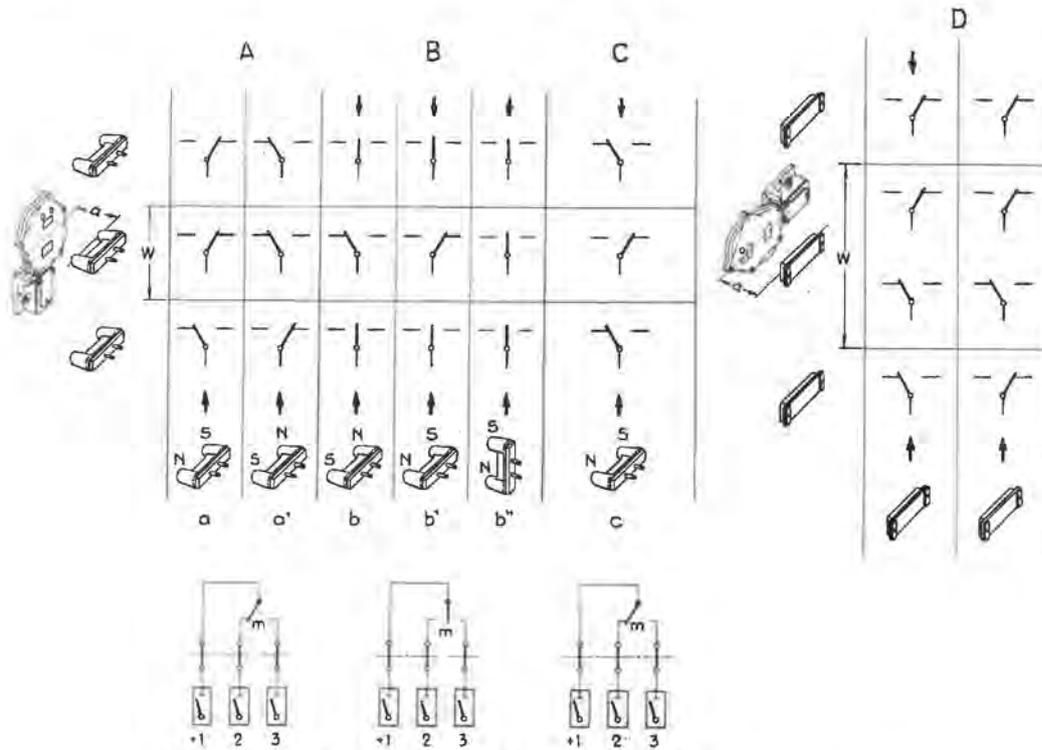


Fig. 1. — Schéma de fonctionnement et des connexions des interrupteurs magnétiques.

Dans le dispositif D, l'interrupteur est placé horizontalement.

Le passage d'un aimant provoque une inversion de contact.

Si ce premier aimant est suivi d'un autre de même polarité, il y a d'abord retour du contact à la position initiale au moment où celui-ci entre dans la zone d'influence et immédiatement inversion s'il en sort par le haut.

Les interrupteurs magnétiques peuvent être complétés par des électro-aimants qui peuvent alors maintenir la position d'un contact même après le départ de l'aimant permanent de commande (fig. 2).

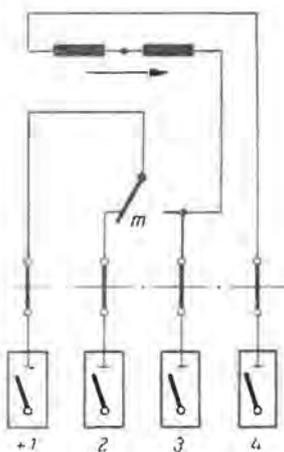


Fig. 2. — Exemple de connexion d'un interrupteur magnétique avec électro-aimants de maintien.

### Fonctionnement (1).

Il y a plusieurs types d'interrupteurs magnétiques. Les interrupteurs à relais magnétiques, les transducteurs et les interrupteurs à transistor.

### Interrupteurs à relais magnétique.

Ce sont les plus simples. Un contact est appuyé par un ressort ou par un petit aimant contre une borne. Lorsqu'un aimant permanent passe devant cet appareillage, l'action du ressort ou du petit aimant est neutralisée, le champ magnétique résultant est en sens contraire et le contact se déplace vers l'autre borne. Après éloignement de l'aimant extérieur, l'équipage revient à sa position initiale. D'autres détails de construction permettent de réaliser facilement les différents montages décrits ci-dessus.

La figure 3 montre un tel type d'aimants. Différentes firmes en construisent : Tiefenbach et Co, Siemens et Halske, Standard Elektrik sont les principales.

L'inconvénient de ce type d'interrupteur résulte dans le fait que les contacts sont exposés à l'humidité et à la corrosion bien qu'enfermés dans des coffrets étanches. Cependant, des améliorations ont été récemment apportées pour remédier à ces inconvénients, notamment en enfermant les contacts dans des cellules en plastic. Des vibrations de l'interrupteur

(1) Lonsdorfer & Riemer, « Der Transduktorschalter, ein neuer Magnetschalter für den Bergbau », Standard Elektrik Lorenz-Berichten, 1958, Heft 3.



Fig. 5. — Interrupteur magnétique à relais magnétique (Tiefenbach)

teur risquent aussi de provoquer de faux contacts.

La capacité de coupure de ce type d'interrupteur varie d'un constructeur à l'autre, tout en restant dans des limites semblables ; on peut admettre un courant de 1 A sous 110 V, en courant continu, et 1 A sous 220 V, en courant alternatif.

Pour couper des courants plus intenses, on peut utiliser des relais commandés par ces interrupteurs magnétiques.

La distance entre l'aimant et l'interrupteur doit être aussi réduite que possible et au maximum de 60 mm.

#### Interrupteurs basés sur le principe des transducteurs.

La figure 4 donne le principe de fonctionnement de cet interrupteur magnétique. Une bobine d'in-

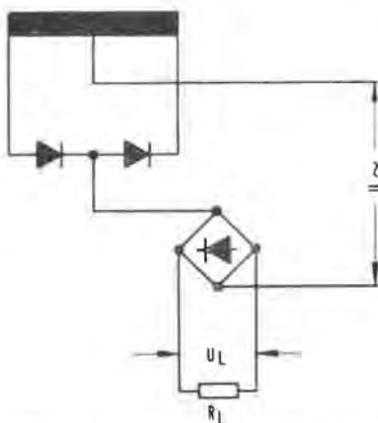


Fig. 4. — Schéma d'un interrupteur magnétique basé sur le principe du transducteur.

duction est alimentée en courant alternatif, redressé à une tension telle que le noyau est près de la saturation. Dès que le champ magnétique augmente, par exemple par le passage d'un aimant permanent, il se développe une tension réactive qui peut servir à la commande d'un relais.

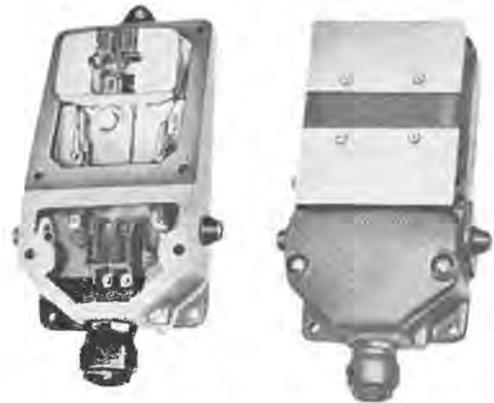


Fig. 5. — Interrupteur magnétique fonctionnant sur le principe du transducteur.

La figure 5 montre un interrupteur de ce type. Plus sensibles et plus robustes que les interrupteurs à relais magnétique, puisqu'ils ne comportent pas de contacts mobiles, les interrupteurs basés sur le principe des transducteurs sont aussi de construction plus complexe. Ils peuvent être actionnés pour des vitesses plus élevées de passage des aimants permanents dans la zone d'influence, jusqu'à 20 m/sec.

La distance entre l'aimant et l'interrupteur peut atteindre 200 mm.

#### Interrupteurs à transistors.

L'action du champ magnétique, créé par la présence d'un aimant permanent, sur une bobine d'induction peut aussi être amplifiée par des transistors. Si cette méthode est plus neuve que les autres, elle

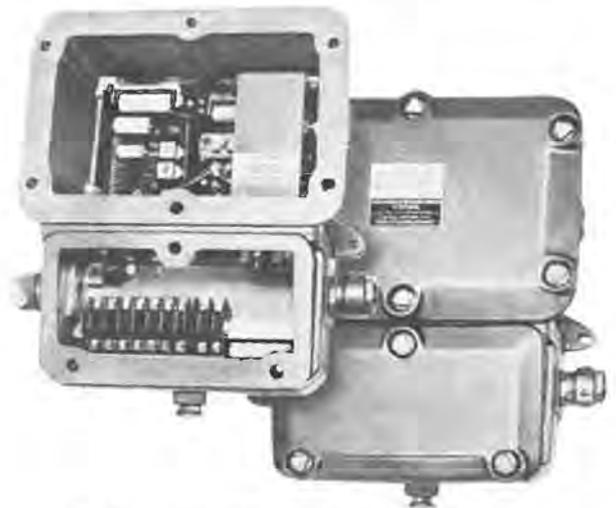


Fig. 6. — Interrupteur magnétique à transistors.

a tendance à se développer ; les principales firmes de matériel électrique et de télécommunications construisent des interrupteurs magnétiques à transistors. La figure 6 en donne un modèle. Ces interrupteurs sont de sécurité intrinsèque, étant donné les faibles énergies mises en jeu. Ils donnent donc une réponse adéquate à des problèmes qui jusqu'ici n'avaient été résolus qu'au prix d'une consommation plus élevée, tels que mise à niveau d'un skip, commande des pompes d'exhaure, interrupteurs à distance de courants à haute tension.

**Applications.**

Les exemples cités ci-dessous ne sont pas limitatifs, ils illustrent seulement les possibilités d'application de ce type d'interrupteurs.

**Verrouillage des portes de puits et de l'encageur.**

Cet exemple a déjà été décrit dans les Annales des Mines de Belgique de janvier 1958, page 57. Lorsque la cage est absente, l'interrupteur magnétique est ouvert et, par un relais et une électro-vanne, l'air comprimé bloque le système de commande de l'encagement. Dès que la cage est en place, la fermeture de l'interrupteur magnétique déverrouille les portes et libère le mécanisme d'encagement (fig. 7).

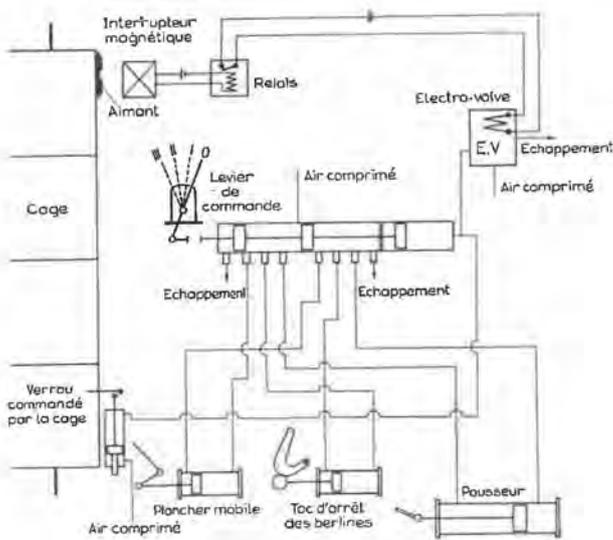


Fig. 7. — Schéma du verrouillage automatique de l'installation d'encagement.

Les différentes opérations : abaissement du plancher mobile, ouverture du toc d'arrêt des berlines, manœuvre du poussoir, se font suivant une séquence bien déterminée. Le cycle inverse a lieu à la fermeture. Le départ de la cage ouvre l'interrupteur magnétique et provoque ainsi le blocage du mécanisme d'encagement.

On place un groupe d'aimants à chaque palier de façon à verrouiller le système d'encagement pendant le changement de palier. On accroît encore la sé-

curité en disposant des aimants de polarité contraire entre les aimants de chaque palier en sorte que le départ, même brusque, de la cage, ouvre l'interrupteur. La figure 8 montre les aimants pla-



Fig. 8. — Position des aimants sur la paroi latérale de la cage et de l'interrupteur sur les supports du guidonage.

cés sur la paroi de la cage et l'interrupteur magnétique fixé sur une console solidaire de la structure du guidonage.

**Contrôle de la mise à niveau d'étage (2).**

Il est aisé de réaliser une indication pour le machiniste de la position précise de la cage à un étage ou à la surface. Avec des interrupteurs à relais magnétique, il suffit de disposer deux aimants de polarité inversée à une certaine distance l'un de l'autre. Un interrupteur à contact en position neutre de

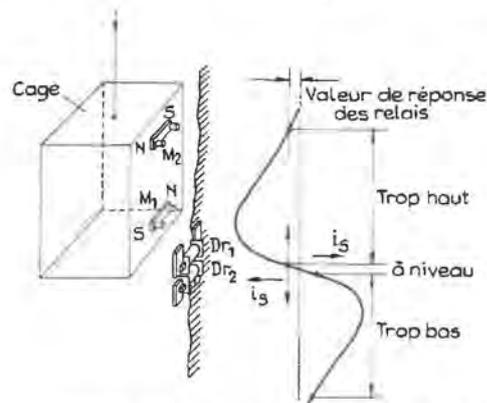


Fig. 9. — Schéma de fonctionnement du dispositif d'indicateur du niveau d'étage.

(2) R. Kreipe, « Magnetschalter mit kontaklosen Geber in Grubensignalanlagen ». Siemens-Zeitschrift 1958, août, p. 578-581.

rappel ne sera pas influencé s'il est situé exactement entre les deux aimants, il donnera contact sur une borne avec l'un des aimants, sur l'autre borne avec l'autre aimant, suivant que la cage est trop haute ou trop basse.

Avec des interrupteurs magnétiques basés sur le principe du transducteur, on utilisera le montage représenté à la figure 9 ; les connexions sont schématisées à la figure 10. Suivant la position de la

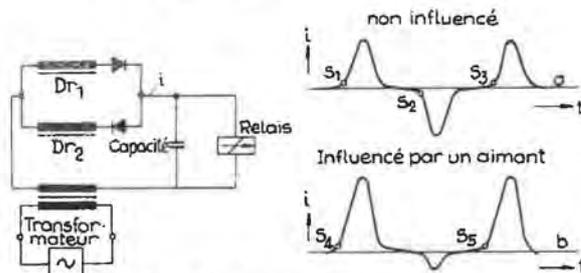


Fig. 10. — Schéma des connexions du dispositif indicateur du niveau.

cage, le courant provoqué par l'un ou l'autre aimant dans les interrupteurs ferme ou ouvre l'un ou l'autre relais, indiquant au machiniste par deux voyants si la cage est trop haute ou trop basse. Ce dispositif permet un réglage de niveau de la cage à  $\pm 1,5$  cm.

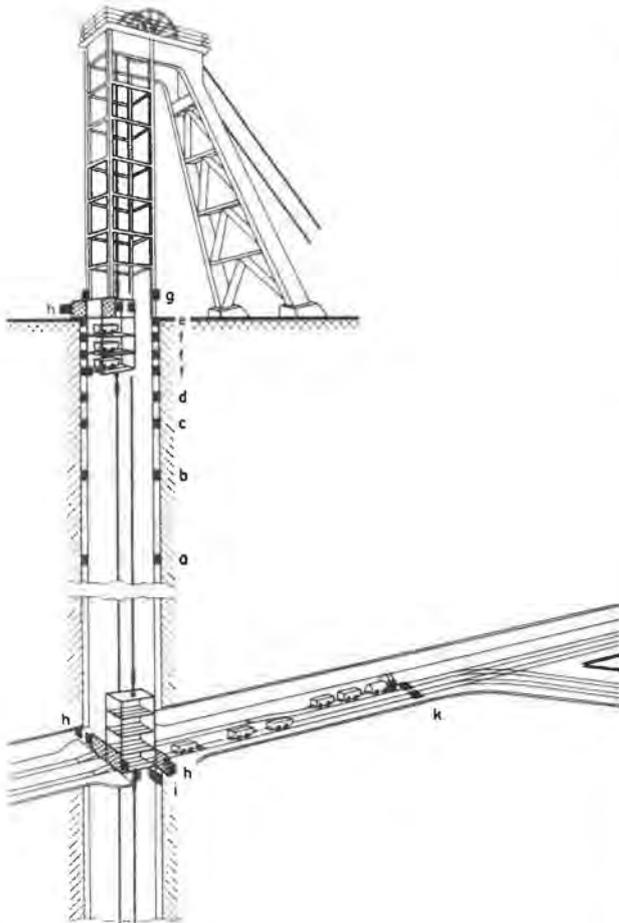


Fig. 11. — Schéma de disposition des interrupteurs de commande d'une machine d'extraction automatique.

### Contrôle automatique d'une machine d'extraction

En disposant, le long du puits et pour chacune des cages, des interrupteurs magnétiques — à transistor ou suivant le schéma des transducteurs — on peut actionner des relais de commande d'une machine d'extraction et la rendre automatique. La chose est relativement simple quand il s'agit d'un skip, car la question de la mise à niveau successive des paliers ne se pose pas. La chose est plus difficile, mais d'autant plus intéressante, pour une machine d'extraction à cages.

La figure 11 donne un exemple de réalisation. L'interrupteur (a) prépare l'opération du ralentissement de la machine d'extraction, indépendamment d'un glissement éventuel du câble. Les interrupteurs (b) et (c) contrôlent la vitesse de la cage en deux endroits de passage ; si celle-ci dépasse la valeur prescrite, le frein de sécurité s'applique automatiquement et la machine s'arrête. L'interrupteur (d) provoque l'arrivée de la cage à la recette à une vitesse déterminée et constante. L'interrupteur (e) effectue l'arrêt de la machine. La mise à niveau des trois paliers restants de la cage est commandée par les interrupteurs (f). L'interrupteur (g) assure une sécurité contre une mise à mollette de la cage, son action commande l'application immédiate du frein de sécurité.



Fig. 12. — Vue d'un interrupteur magnétique placé à proximité du guidonage.

Les interrupteurs (h) commandés par les aimants correspondants fixés aux portes agissent comme sécurité, empêchant l'encagement si les portes sont fermées. L'interrupteur (i) sert à enclencher l'automatisme de l'encageur.

La figure 12 montre un interrupteur placé le long du guidonage dans un puits d'extraction de potasse ; on peut voir les conditions sévères dans lesquelles travaille cet appareillage.

**Commande des encageurs.**

A partir du moment où les opérations d'encagement ont pu être asservies et automatisées, il est intéressant de donner le signal de départ de ce cycle d'opérations par la présence de la cage elle-même. Equipée d'un aimant, elle provoque l'action d'un relais magnétique qui ferme le circuit de commande de la cascade des opérations d'encagement.

A la figure 11, les interrupteurs remplissent cette fonction.

**Transporteur à écailles.**

Dans le cas de tailles à faible production mais voisines l'une de l'autre, la firme Hemscheidt propose l'emploi de convoyeurs à écailles, navettes (5). Le point de déversement est commun, mais un aiguillage permet à la navette de se présenter au pied de taille de l'un ou l'autre chantier. L'aiguillage est commandé pneumatiquement suivant les besoins. Suivant les distances à parcourir et la longueur de la navette, on dispose des têtes motrices intermédiaires.

Des aimants permanents sont placés en tête et en fin de la navette ; ils passent devant des interrupteurs magnétiques, judicieusement placés ; ceux-ci effectuent les opérations suivantes :

1. mise en marche (et arrêt) des moteurs des têtes motrices au moment du passage de la navette ;
2. commande à vitesse lente de la tête motrice pendant le chargement de la navette ;
3. arrêt des moteurs en cas de mauvaise position de l'aiguillage ;
4. signalisation de la position de l'aiguillage et de la navette.

La figure 13 donne un exemple d'une telle réalisation. Toutes les combinaisons sont évidemment possibles suivant les particularités et les exigences de chaque chantier.

**Transport par locomotives.**

Bien que les applications dans ce domaine ne soient pas encore très développées, ou, en tout cas,



Fig. 13. — Aiguillage et interrupteurs magnétiques de commande des têtes motrices du convoyeur navette Hemscheidt.

ne soient pas encore connues, on peut déjà entrevoir de nombreuses possibilités en équipant les locomotives d'aimants permanents ou d'électro-aimants agissant sur des interrupteurs placés, soit sur les côtés, soit sous le passage des machines ; une distance de 450 mm entre l'aimant et l'interrupteur peut être admise.

On peut ainsi, par exemple, réaliser la commande à distance de l'ouverture des portes, la signalisation automatique de l'occupation ou non d'un tronçon de voie, l'avertissement aux envoyages de l'arrivée de la rame, etc.

En équipant les locomotives d'électro-aimants dont la polarité peut être inversée, le machiniste peut commander, sans aucun danger et sans ralentissement du train, la position des aiguillages qu'il va aborder (fig. 11, interrupteur k). Cette possibilité semble très intéressante dans les transports à grande distance et grande vitesse ; elle peut également être adaptée à la commande pneumatique des aiguillages, l'interrupteur magnétique commandant alors une électro-vanne.

Dans le cas d'une commande centralisée d'un réseau complet de transport par voie ferrée, ces dispositifs servent alors à transmettre au dispatching la position de chaque train dans le réseau. On peut ainsi suivre sur un panneau lumineux la progression de chacun d'eux.

**Indication de niveau et commande automatique des pompes.**

Un aimant permanent, monté sur un flotteur coulissant dans des guides, le déplace en face de deux aimants, l'un enclenche lorsque l'eau atteint un certain niveau, tandis que l'autre situé plus bas déclenche les pompes.

(3) Description complète dans le Bulletin Technique « Mines », Inichar, n° 43, mars 1955, pp. 853-855.

## II. — ENCAGEURS ET RECETTES AUTOMATIQUES

Plusieurs firmes présentent, à l'Exposition Minière d'Essen, des installations complètes d'encagement au fond et de recettes du jour, notamment Hausherr, Frölich et Klüpfel, Gutehoffnungshütte (G.H.H.), Mönninghoff, Siemag.

La caractéristique fondamentale de ces installations, dont la tendance s'était déjà manifestée à l'exposition de 1954 (1), consiste dans une automatisation de plus en plus poussée des opérations d'encagement, combinée à l'accroissement du nombre de sécurités contre les fausses manœuvres tant de l'encageur que du machiniste d'extraction.

À la foire d'Essen, les installations à commande pneumatique étaient complètement supplantées par les installations à commande électrique ou électrohydraulique.

Cette note passe en revue les différentes parties constitutives des encageurs et montre ensuite leurs commandes et les sécurités qu'elles comportent.

### Description des installations.

Si des différences de construction existent d'une firme à l'autre, le schéma même des installations est pratiquement identique pour toutes. Depuis l'arrivée des berlines entrant dans la cage jusqu'au départ des berlines sortant de la cage, on rencontre les appareillages suivants :

1. avanceur des berlines
2. écluseur des berlines
3. arrêt de puits
4. plancher mobile
5. dispositif de commande des portes
6. pousseur d'encagement.

La figure 1 représente une disposition classique : les différents dispositifs qui vont être décrits sont repérés par les chiffres correspondants.

#### 1) Avanceur des berlines.

Jusqu'il y a peu de temps, l'amenée des berlines aux encageurs se faisait, dans la plupart des cas, par roulage par gravité. Ce système, assez primitif, offre les avantages de la simplicité. Par contre, les manœuvres sont brutales et bruyantes ; les dégâts provoqués aux berlines peuvent finalement être importants. En outre, avec l'amélioration du roulement, l'augmentation de poids et de capacité des berlines, il arrive que les pentes données aux voies ne correspondent plus aux exigences nouvelles.

Aussi la tendance, assez généralisée actuellement, est d'installer les recettes et les envoies de niveau ; mais il faut alors assurer l'avancement des

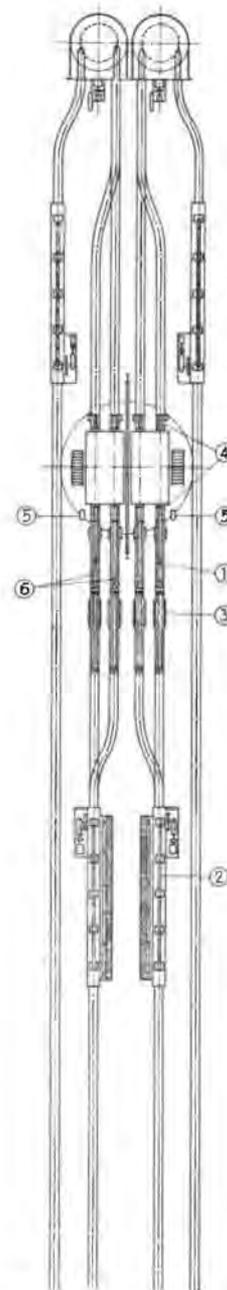


Fig. 1. — Schéma d'une installation d'encagement.

berlines. Les avanceurs de berlines sont bien connus, qu'ils soient à commande pneumatique, hydraulique ou électrique. Le Bulletin Technique « Mines » d'Inchar n<sup>o</sup> 48, septembre 1955, en décrit un grand nombre ; il n'y a guère de nouveautés dans ce domaine. Il convient de signaler que les avanceurs hydrauliques peuvent fonctionner avec de l'huile ininflammable.

La firme Frölich et Klüpfel présente cependant un type de chaîne avanceuse qui, dans le cas des recettes de niveau, paraît être très avantageuse. Au lieu d'être équipée de tocs basculants, la chaîne

(1) Annales des Mines de Belgique, 1955, septembre, p. 781, et Bulletin Technique « Mines », Inchar, n<sup>o</sup> 48, 1955, septembre.

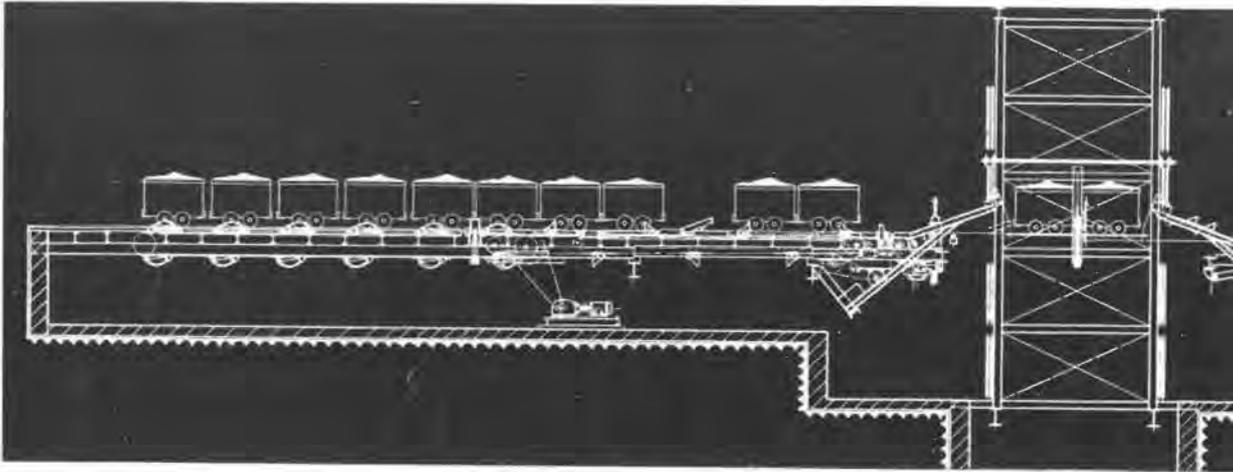


Fig. 2. — Schéma d'une chaîne d'avancement à bossages éclipsables.

centrale est munie, à espacement correspondant à l'entre-axe des berlines, de bossage à ressorts. Le ressort est prévu de telle manière qu'il maintient le bossage contre l'essieu de la berline en marche normale. Si le train de berline est arrêté, par exemple par l'écluseur de la recette, les bossages s'effacent sous l'essieu de la berline en comprimant le ressort.

De cette manière, la chaîne, commandée par un moteur électrique, réducteur et chaîne Galle, peut marcher continuellement, même en cas d'arrêt de la rame de berline. Ce type de chaîne peut également recevoir des berlines de différentes grandeurs. La figure 2 en donne une illustration.

**2) Ecluseur des berlines.**

Ces dispositifs sont bien connus, il y a peu de nouveautés dans ce domaine. Certains arrêtent les berlines par l'essieu ou par le butoir, Frölich et

La tendance actuelle est à l'électrification, même au fond, de ces dispositifs jusqu'ici généralement à commande pneumatique. Ils sont actionnés automatiquement pour libérer les berlines au moment voulu pour l'encagement.

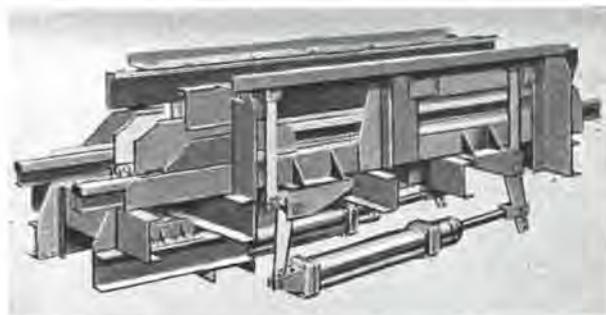


Fig. 4. — Dispositif de frein et d'éclusage des berlines par frein sur les roues.



Fig. 5. — Dispositif d'éclusage des berlines par arrêt sur les butoirs.

Klүpfel, Mönninghoff, Siemag (fig. 5), d'autres par les roues, Frölich et Klүpfel, Hauhinco, Haus-herr, Mönninghoff (fig. 4) suivant que le freinage peut être brutal ou non.

**3) Arrêts de puits.**

Les arrêts de puits bloquent les berlines devant le plancher mobile ; leur but est essentiellement de sécurité au cas où l'écluseur laisserait échapper une berline en l'absence de la cage. Ces arrêts s'effacent au moment de l'encagement.

Suivant les cas, on prépare l'encagement en laissant aller les berlines à encager contre l'arrêt de puits, le pousseur les prend à cet endroit et les encage. D'autres fois, il n'y a pas de berlines contre l'arrêt de puits, l'écluseur laisse partir les berlines qui sont rattrapées par le pousseur entre l'écluseur et l'arrêt de puits, effacé à ce moment.

Aucun changement notable n'est à signaler dans ce dispositif.

**4) Plancher mobile.**

Les planchers basculants, à contre-poids, prennent en général beaucoup de place ; les construc-

teurs se sont efforcés de réaliser des constructions plus compactes et ont tendance à dégager les accès du palier situé sous la recette, notamment les firmes Frölich et Klüpfel et G.H.H.

Ici aussi, l'électrification progresse ; elle assure généralement un fonctionnement plus souple et moins brutal que la commande hydraulique et surtout pneumatique. On utilise, dans ce cas, un moteur électrique attaquant par un réducteur une crémaillère liée au contre-poids.

La firme Frölich et Klüpfel a réalisé un ensemble plancher mobile et arrêt de puits, qui paraît bien au point (fig. 5).

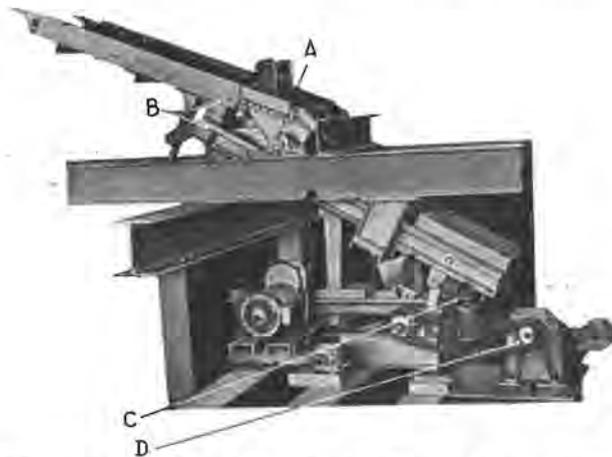


Fig. 5. — Plancher mobile avec joint élastique du contreponds.  
A. Axe commun du plancher mobile et du contreponds (a)  
B. Liaison élastique entre le plancher mobile et le contreponds.  
C. Dispositif de verrouillage.  
D. Commande et frein.

Le plancher et le contreponds sont articulés autour d'un même axe A ; ils sont liés par une tige autour de laquelle se trouve un ressort à boudin. Le moteur de commande attaque une crémaillère solidaire du contreponds. De cette manière, la force vive du contreponds, à l'abaissement du plancher, n'est pas absorbée par la cage. Suivant la position de la cage, le plancher est plus ou moins abaissé, mais le contreponds va toujours à fin de course où un électro-frein sur l'axe du moteur le bloque en place. Quand le plancher est levé, un doigt pivotant verrouille le contreponds qui ne peut se relever.

L'arrêt de puits, dans cette construction, est également commandé par crémaillère actionnée par un moteur électrique.

### 5) Dispositif de commande des portes.

Il n'y a rien de nouveau dans ce domaine (2) ; il n'est pas difficile d'électrifier la commande si l'on veut se passer de pistons pneumatiques ou hydrauliques. Certaines firmes réalisent d'ailleurs de telles commandes.

(2) Bulletin Technique « Mines », Inichar, n° 48, septembre 1955, p. 950.

### 6) Poussoir d'encagement.

La commande du poussoir d'encagement constitue le point central de l'encageur ; c'est aussi le dispositif le plus difficile à électrifier. Si l'on examine, en effet, le processus d'encagement, on constate que les forces en jeu sont principalement des forces d'accélération et accessoirement des forces de frottement (3).

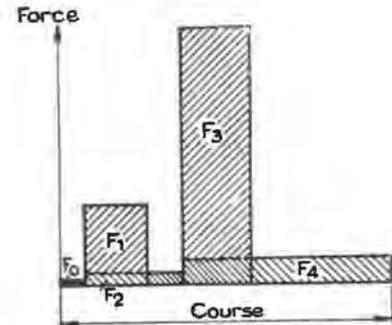


Fig. 6. — Diagramme des forces en jeu pendant une course du poussoir d'encagement.

Le diagramme représenté à la figure 6 donne, en fonction de la course du poussoir, les forces mises en jeu. Les surfaces hachurées représentent le travail nécessaire ; elles correspondent aux opérations suivantes :

- $F_0$  accélération du doigt d'entraînement de la position de repos jusqu'au contact des berlines à encager ;
- $F_1$  accélération des berlines à encager ;
- $F_2$  frottement des berlines à encager ;
- $F_3$  accélération des berlines à dégager et des berlines à encager ;
- $F_4$  frottement des berlines à dégager et des berlines à encager.

Ce diagramme est tracé dans le cas d'encagement de berlines vides et de déchargement de berlines pleines ; s'il s'agit du contraire le travail  $F_1$  est plus grand, mais le travail  $F_3$  est plus petit. Quoi qu'il en soit, on voit que, dans le processus d'encagement, il y a deux accélérations à partir de la position de repos, fut-ce pendant un temps très court.

La figure 7 donne, en pointillé, la variation du couple moteur ( $Md$ ) et de l'intensité de courant ( $I$ ) pour un moteur asynchrone avec rotor en court-circuit, en fonction du nombre de tours ( $n$ ).

Si la charge du moteur dépasse le couple normal, le déphasage augmente et la vitesse de rotation diminue. Si la charge devient supérieure au couple de décrochage ( $Md_c$ ), le moteur s'arrête et absorbe

(3) Cette analyse des poussoirs d'encagement est tirée de l'étude de H. Anthes : « Der derzeitige Stand der Aufschiebetchnik unter besonderer Berücksichtigung der Förderwagenaufschieber mit Rollgangsmotoren », Glückauf, 1958, 28 avril, pp. 577-585.

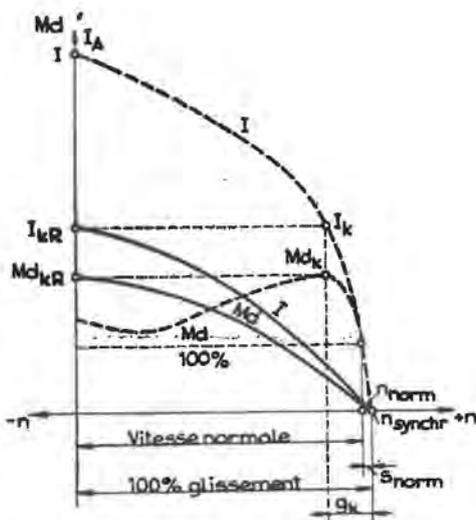


Fig. 7. — Caractéristiques comparées des moteurs asynchrones à rotor en court-circuit de type normal (traits en pointillés) et des moteurs de rouleau de laminoirs (en traits pleins).

— L'indice « k » indique le couple de décrochement.  
 — L'indice « R » indique le moteur de rouleau de laminoirs.

un courant égal au courant de démarrage ( $I_A$ ), qui est de six à huit fois supérieur à l'intensité normale à 100 % de charge. Or au début de chaque période d'accélération,  $F_1$  et  $F_2$ , le système d'encagement est ralenti un temps très court jusqu'à l'arrêt.

On a tenté de remédier à cet inconvénient par des dispositifs mécaniques intercalés entre le moteur et l'encageur, pour réduire le glissement de façon à ne pas atteindre le glissement de décrochage. Cependant, le travail correspondant à la différence de glissement est transformé en chaleur dans les éléments mécaniques intermédiaires et ces systèmes ne marchent pas sans à-coups.

L'utilisation de moteurs spéciaux à rotor en court-circuit, analogues à ceux qui sont employés à la commande des bancs de rouleaux des laminoirs réversibles, a permis une électrification complète et souple du poussoir d'encagement. Les courbes caractéristiques de ce moteur sont représentées à la figure 7 en traits pleins ; on voit que le couple de décrochement est reporté pour ce moteur dans le domaine des vitesses négatives. Il s'ensuit que ce moteur a son couple maximum au démarrage et que l'intensité du courant à ce moment n'est que le double environ du courant normal.

De plus, le couple moteur diminue lorsque le nombre de tours augmente de sorte que la vitesse de rotation du moteur est déterminée uniquement par le couple résistant, c'est-à-dire par la charge. Les périodes d'accélération représentent environ 30 à 40 % du trajet du poussoir, période pendant laquelle le couple est élevé ; en dehors de cela, c'est-à-dire à faible couple résistant, la vitesse augmente

très vite, mais elle diminue fort aussi dès que la charge augmente. Le fonctionnement de ce moteur est donc très souple.

Le toc de poussée est entraîné, soit par une crémaillère, soit par une bielle articulée sur une chaîne. La faible vitesse synchrone, de 300 à 375 tours/mi-nute, des moteurs de rouleaux de laminoirs permet un montage extrêmement simple et robuste des engagers. Il suffit de faire passer une chaîne sur le pignon moteur, l'axe de la bielle et la poulie de renvoi située en avant.

Le freinage de l'engageur est réalisé, soit par un frein mécanique sur la bielle, soit un frein électromagnétique sur l'arbre du moteur. La figure 8 montre le moteur de commande, la chaîne de transmission au pignon de la crémaillère et le frein électromagnétique.



Fig. 8. — Moteur du type utilisé à la commande des rouleaux de laminoirs actionnant un poussoir d'encagement et frein électromagnétique.

L'engageur est commandé par un seul levier dont la position correspond au sens de marche du poussoir d'encagement. Celui-ci est verrouillé :

1. en l'absence de la cage ;
2. en présence de portes de puits fermées ;
3. en cas de translation de personnel.

D'autres sécurités peuvent également être prévues. La commande peut se faire, soit par un commutateur à cames, soit par des contacteurs. Dans l'un et l'autre cas, les sécurités sont incorporées dans le circuit électrique.

Les avantages de ce système résultent du tableau I comparatif basé sur le prix de 8,15 FB/1.000 m<sup>3</sup> aspirés pour l'air comprimé et 0,66 FB/kWh pour l'électricité. Les chiffres ne concernent que le poussoir à l'exclusion des autres organes.

TABLEAU I.

Comparaison des systèmes de pousseurs d'encagement.

Nature	Type et degré d'usure	Energie par 1.000 berlines	Dépenses d'énergie par 1.000 berlines
1. Air comprimé	installation vieille, entretien normal	2.700 m <sup>3</sup>	18,30
2. Air comprimé	installation vieille, entièrement révisée	2.100 m <sup>3</sup>	14,30
3. Electro-hydraulique	installation neuve (faible extraction)	75,5 kWh	4,00
4. Electrique	moteur asynchrone normal	18,2 kWh	1,00
5. Electrique	moteur de rouleaux de laminoirs	8,4 kWh	0,46
6. Electrique	moteurs de rouleaux de laminoirs	11,00 kWh	0,61

Ce tableau met particulièrement en évidence l'intérêt de l'électrification. Par la même occasion, on a pu voir que le gain par berline est particulièrement sensible lorsque le débit de berlines est faible ; dans ce cas, les pertes dans les installations à air comprimé atteignent des valeurs très élevées, pendant la marche à vide entre les extractions. Dans les systèmes électriques, ces pertes sont nulles.

### 7) Blocage des berlines dans la cage.

#### a) Freins et arrêts dans la cage.

On peut utiliser des bossages qui maintiennent les roues des berlines en position, ou des tocs d'arrêt, éclipés par poussée sur un bouton poussoir. Il existe divers systèmes qui ont d'ailleurs fait leurs preuves. La firme Frölich et Klüpfel présente à ce sujet, depuis plusieurs années, un matériel simple et utilisable dans des circonstances nombreuses et diverses.

Si l'encagement, quel que soit l'étage d'extraction, se fait toujours dans le même sens, on installe du côté sortie le dispositif représenté à la figure 9. Lorsque l'encageur commence sa course, le poussoir agit sur le bouton poussoir A et les deux blocs B se rétractent vers l'intérieur, laissant le passage aux

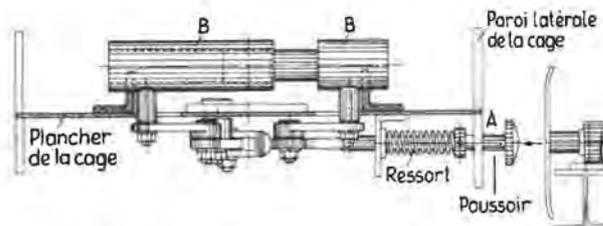


Fig. 9. — Dispositif de blocage des berlines dans la cage, pour cage à un seul sens de déplacement des berlines.

berlines sortantes. Ils reviennent en position pour l'arrêt du premier train de roues des berlines entrantes. Des tocs à ressort sont montés du côté entrée pour éviter le recul des berlines.

Si l'encagement se fait dans un sens ou dans l'autre suivant les niveaux, on peut utiliser le dispositif schématisé à la figure 10. Les blocs B sont munis de joues. Lorsque la berline entre dans la cage, les boudins des roues pressent sur ces joues et les blocs B se rapprochent, laissant le passage.

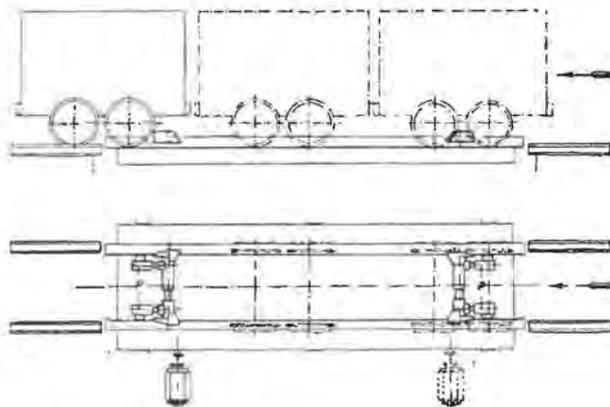


Fig. 10. — Dispositif double de blocage des berlines dans la cage, pour double sens du déplacement des berlines.

Du côté sortie des berlines, un poussoir actionne le dispositif de calage. Ce dispositif fonctionne de la même manière dans le cas d'encagement en sens inverse ; il suffit de disposer, suivant les étages, les pousseurs face aux freins de sortie correspondants.

Pour arrêter les berlines avec certitude aux bossages au moment de l'encagement mais en laissant le passage normalement libre, des blocs B peuvent fermer le passage sous l'action d'un poussoir sur le bouton A (fig. 11).

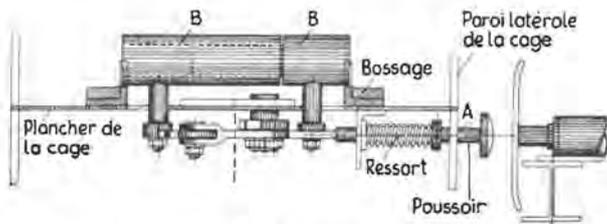


Fig. 11. — Dispositif d'arrêt des berlines dans les bossages de calage.

nagés. Cette disposition n'exclut pas la nécessité d'un système de blocage des berlines dans la cage, en cours de translation ; mais celui-ci ne doit plus arrêter les berlines entrant dans la cage.

**8) Dispositif de rebroussement des berlines.**

Pour les installations de surface principalement, on tend à réduire le plus possible les distances à parcourir par les berlines en rapprochant les culbu-

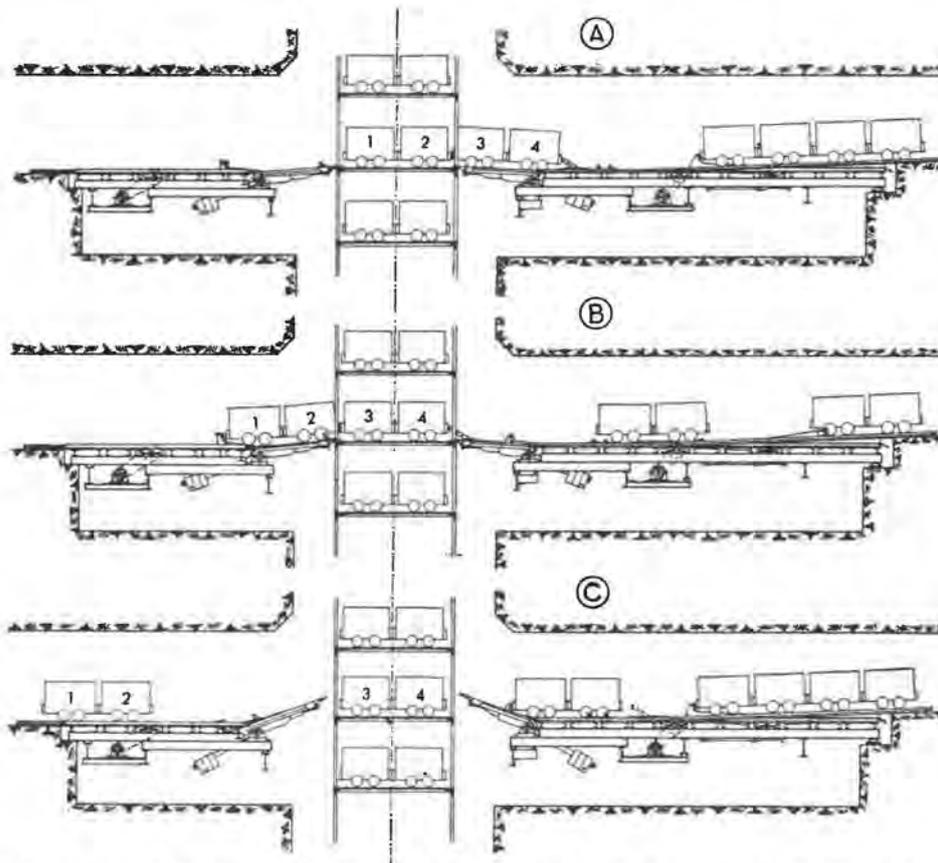


Fig. 12. — Dispositif d'arrêt des berlines engagées par blocage des berlines sortantes, déroulement des opérations.

**b) Arrêt à la sortie de la cage dans un envoi.**

La firme Mönninghof présente un matériel doté d'un arrêtoir du côté de la sortie des berlines. La figure 12 montre clairement comment fonctionne ce dispositif :

1°) les berlines 1 et 2 vont être décaquées par la poussée des berlines 3 et 4 ;

2°) les berlines 1 et 2 viennent buter sur l'arrêtoir situé juste au delà du plancher mobile de sortie ; elles immobilisent dans la cage les berlines 3 et 4 ;

3°) l'arrêtoir s'efface libérant les berlines 1 et 2 pendant que les berlines à engager au palier suivant arrivent à l'arrêt de puits.

La disposition d'arrêt de cage derrière le puits offre l'avantage que les chocs survenant lors de l'arrêt des wagonnets engagés sont absorbés en dehors de la cage. La cage et le guidonnage sont ainsi mé-

teurs des puits et en réduisant les parcours des berlines vides et même des berlines pleines.

Les tables tournantes et les transbordeurs pour berlines, chargées ou non, se développent pour les points de rebroussement. Ces dispositifs sont généralement construits par les diverses firmes.

Les points de rebroussement de berlines vides, généralement au fond, peuvent être équipés de tables releveuses ou de pistons pneumatiques (4).

**Commandes des installations d'encagement.**

Toutes les installations présentées sont prévues pour une marche semi-automatique. Celle-ci se caractérise par le fait que la séquence de toutes les opérations est enclenchée par le préposé, cependant

(4) Description détaillée dans le Bulletin Technique « Mines », Inichar, n° 48, septembre 1955, p. 952.

que les opérations successives se déroulent dans l'ordre prévu sans intervention de sa part. Une fois les opérations terminées, le préposé donne les signaux au machiniste d'extraction.

Un commutateur permet toujours de passer à la commande manuelle ; dans ce cas, le préposé doit, en agissant sur des boutons poussoirs ou des leviers, commander successivement l'enclenchement de chaque opération.

Dans une installation automatique d'encagement, l'enclenchement de la séquence des opérations est effectué par la cage elle-même ; la séquence comprend les signaux au machiniste.

Il est dès lors possible d'arriver à un automatisme absolu de l'extraction par cages en combinant des encageurs automatiques avec une machine d'extraction automatique.



Fig. 15 — Pupitre de commande d'une installation d'encagement.

Les commandes, boutons-poussoirs, leviers et commutateurs sont groupés sur un pupitre de commande, placé au meilleur endroit (fig. 13). Il est généralement surmonté du panneau de signalisation et à proximité du téléphone et des signaux.

La figure 13 bis représente le schéma d'une commande électro-hydraulique d'encagement.

### 1) Marche semi-automatique.

L'arrivée de la cage provoque généralement l'ouverture des portes et libère le verrouillage de l'encagement.

Le préposé enclenche alors les opérations d'encagement en agissant sur un seul levier. Le plancher mobile s'abaisse, l'écluseur laisse partir les berlines, l'arrêt de puits s'efface et le poussoir introduit les berlines dans la cage. A ce moment, le système s'arrête ; il faut une manœuvre du levier vers l'arrière pour effectuer les opérations inverses.

Dans certaines installations, le poussoir revient légèrement en arrière après introduction des berlines, en sorte qu'il est possible, si cela était nécessaire, de le pousser une seconde fois en avant dans la cage, avant de le reculer en position de repos.

La commande de ces opérations peut être exécutée, soit par un commutateur à cames actionné par le levier dans le circuit principal, soit par un commutateur dans le circuit des relais de commande.

M. Anthes, dans l'article cité ci-devant, décrit de la façon suivante le fonctionnement de la commande selon un schéma de connexions avec commutateur à cames (fig. 14).

« Quand on adopte la commande dans le circuit électrique principal, les deux moteurs  $M_1$  et  $M_2$  sont mis en tension et réglés sur marche avant et

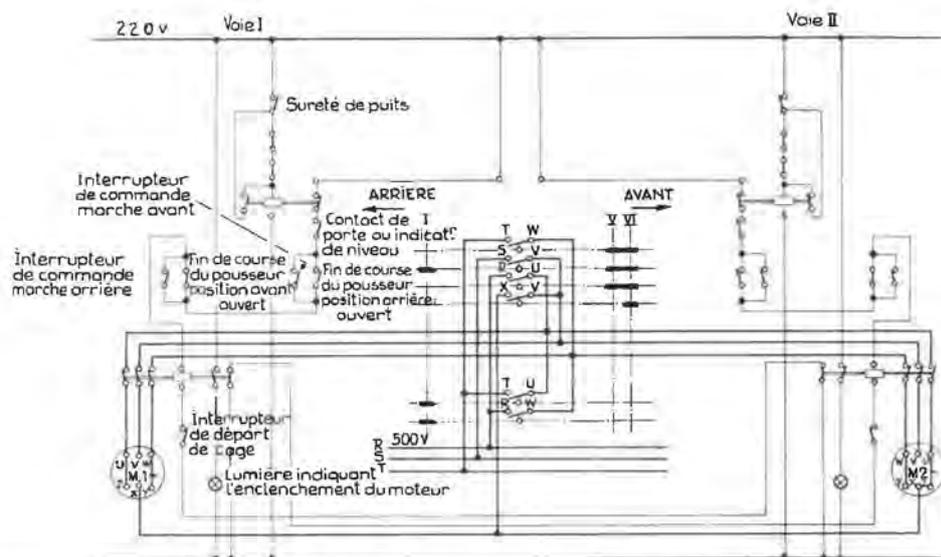


Fig. 14. — Schéma de commande d'un encageur entraîné par moteur de rouleaux de laminoirs au moyen d'un commutateur à cames.

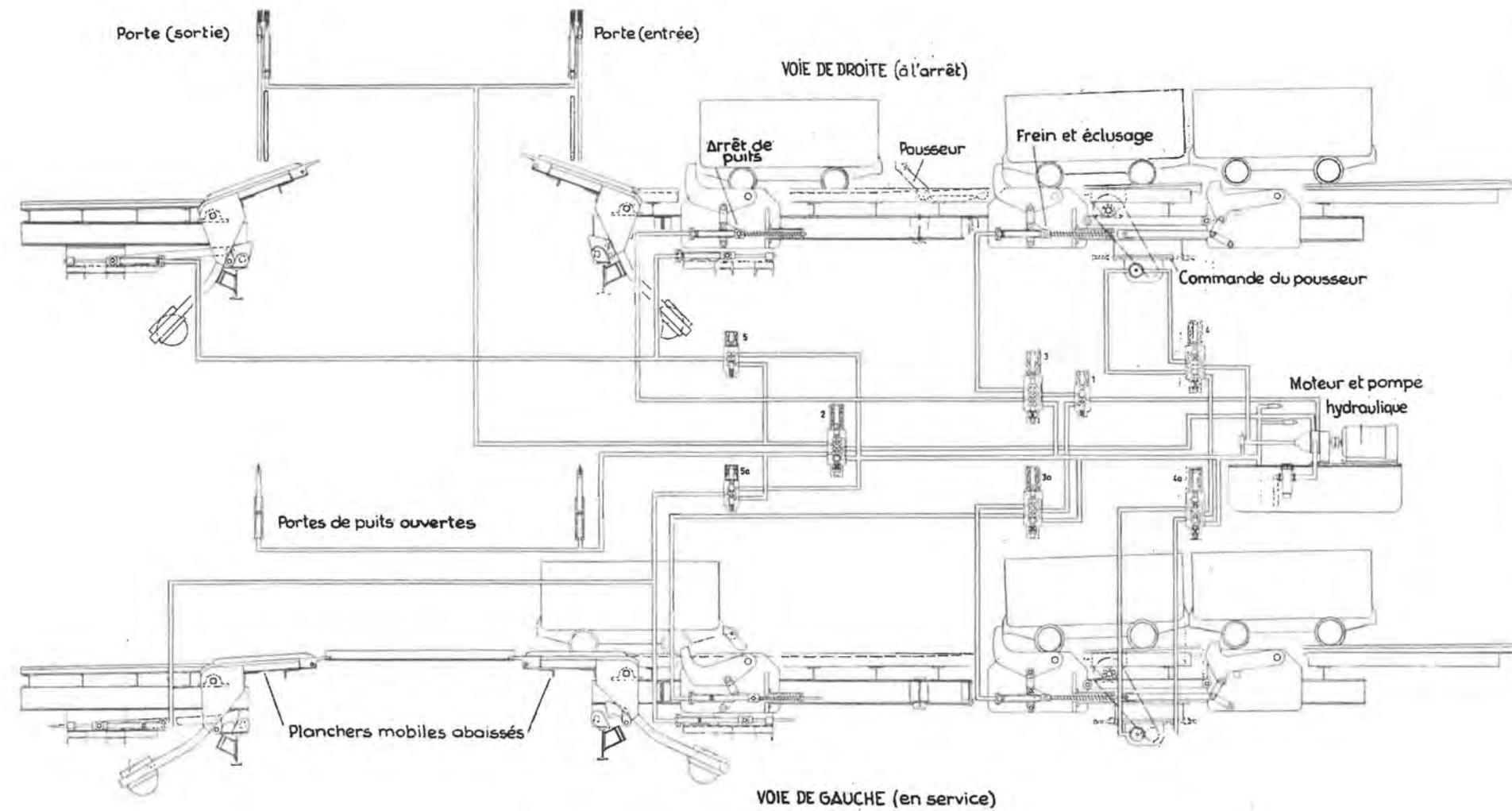


Fig. 13bis. — Schéma d'une commande électro-hydraulique d'encagement.

» marche arrière par le commutateur à came. Dans  
 » la marche avant, on peut marcher avec enroule-  
 » ment en triangle ouvert ou fermé, donc avec puis-  
 » sance réduite ou en pleine puissance, alors que la  
 » marche arrière se fait toujours avec puissance ré-  
 » duite. Chacun des deux moteurs est raccordé à un  
 » contacteur de stator qui est mis en circuit par  
 » l'intermédiaire du commutateur à came.

» Le dispositif de protection du puits et la bar-  
 » rière de puits correspondant à chacun des deux  
 » compartiments d'encagement, libèrent le courant  
 » de commande vers le contacteur de stator corres-  
 » pondant de la façon suivante : seul peut être en-  
 » clenché le contacteur du moteur du compartiment  
 » d'encagement dans lequel la cage se trouve à la  
 » recette et la barrière de puits est ouverte. Lors du  
 » mouvement en avant, l'interrupteur de fin de  
 » course ouvert dans la position arrière est mis en  
 » circuit par un contact dans le commutateur à ca-  
 » me : l'inverse a lieu pendant la marche arrière  
 » pour l'interrupteur de fin de course ouvert dans la  
 » position finale avant.

» Dans les positions finales avant et arrière par  
 » contre, le contacteur de stator et, par conséquent,  
 » le moteur de l'encageur sont déclenchés par les in-  
 » terrupteurs de fin de course. Ces interrupteurs de  
 » fin de course sont installés de préférence dans un  
 » appareil enregistreur commandé par le pignon de  
 » la crémaillère : les interrupteurs de fin de course

» L'enclenchement des moteurs est signalé par  
 » une lampe spéciale. Pour le freinage des masses  
 » en mouvement du moteur et de la crémaillère, on  
 » se sert d'un frein qui attaque la bielle.

» Si, après la fin de l'encagement, le receveur  
 » oublie de retirer le levier de manœuvre dans la  
 » position arrière, le courant qui commande les ma-  
 » nœuvres dans l'autre compartiment d'encagement  
 » ne peut être enclenché à l'arrivée de la cage sui-  
 » vante dans l'autre compartiment du puits qu'après  
 » que le levier de commande a été remis dans la  
 » position zéro, ce qui ferme le commutateur auxi-  
 » liaire d'enclenchement du dispositif de protection  
 » du puits. On est ainsi assuré qu'à l'arrivée de la  
 » cage, le dispositif d'encagement ne puisse pas se  
 » mettre en mouvement sans qu'on le désire.

» Quand on actionne le commutateur des cordées  
 » de personnel, les contacteurs de commande des  
 » moteurs et les taquets de blocage du puits sont  
 » verrouillés de sorte que, pendant les cordées de  
 » personnel, il est impossible de manœuvrer l'enca-  
 » geur et le taquet correspondant du puits.

» La figure 15 montre une commande montée  
 » d'une façon à peu près semblable à celle de la  
 » figure 14, mais où, au lieu du commutateur à  
 » came pour le changement de sens de marche des  
 » moteurs, on a deux contacteurs de moteurs pour  
 » le changement de sens de marche et un autre con-  
 » tacteur pour passer du montage en triangle à cir-

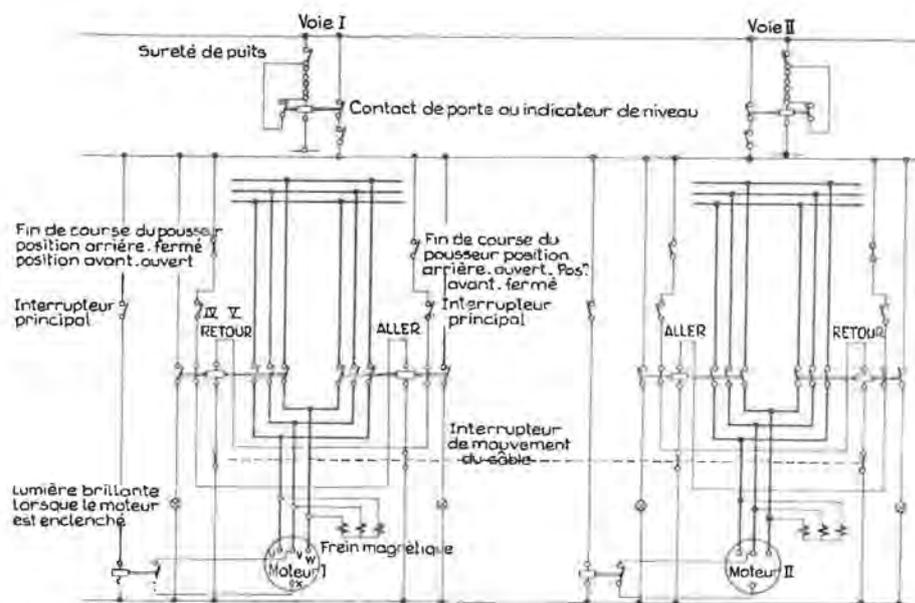


Fig. 15. — Schéma de commande d'un encageur à moteurs de rouleaux de laminoirs au moyen de contacteurs.

» interrompent le circuit de commande des taquets  
 » de blocage du puits après que le chariot de l'en-  
 » cageur les a dépassés et les bloquent aussi dans  
 » la position de fermeture pour éviter que le  
 » deuxième train de berlines ne puisse suivre.

» cuit ouvert au montage à circuit fermé. La com-  
 » mande se fait par un commutateur principal monté  
 » dans un pupitre qui enclenche les moteurs et  
 » commande le changement de sens de marche.  
 » Pour le freinage des masses en mouvement, on a

» prévu dans l'exemple cité un frein à électro-aimant monté sur le moteur de l'encageur.

» Les deux modes de commutation décrits ont donné satisfaction dans la pratique. »

Il y a également un appareil enregistreur commandé par le pignon de la crémaillère et sur lequel sont montés les deux interrupteurs de fin de course cités plus haut, qui servent au déclenchement des moteurs dans les positions extrêmes avant et arrière du poussoir d'encagement, ainsi que les interrupteurs de commandes des arrêts des puits. Grâce à l'utilisation d'un appareil enregistreur, on peut régler et déplacer les points de commutation d'une façon simple et précise.

## 2) Commande manuelle.

Le commutateur général peut être placé dans la position « commande manuelle » ; dans ce cas, chacune des opérations doit être commandée à partir du pupitre par action sur le bouton poussoir correspondant.

On se sert de la commande manuelle, par exemple, pour les manœuvres de berlines de matériel, en cas d'accidents de marche ou encore en cas de faillite de la marche semi-automatique.

Quand le commutateur est mis sur la translation de personnel, les opérations d'encagement sont généralement verrouillées, à l'exclusion de l'ouverture des portes et de l'abaissement des planchers qui sont alors actionnés comme dans la « commande manuelle ».

## 3) Marche automatique.

La marche automatique peut être partielle : machine d'extraction non automatique et encageurs automatiques, ou complète : machine d'extraction et encageurs automatiques. Dans l'un et l'autre cas, il doit y avoir des communications entre la machine ou la cage d'extraction et l'encageur, et vice-versa.

La liaison machine d'extraction-encageur se fait le plus souvent par des aimants magnétiques qui ont été décrits, tandis que la liaison encageur-machine d'extraction se fait par liaison électrique dans le puits.

La firme G.H.H. présentait un modèle combiné, machine d'extraction-encageur, entièrement automatique, pour une cage de trois paliers. En voici une description sommaire.

Dès que la cage s'est présentée à l'envoyage, elle commande un signal lumineux et donne l'impulsion de commande au moteur électrique d'ouverture des portes, d'abaissement du plancher mobile et d'ouverture de l'arrêt de sécurité des puits. Après l'exécution de ces manœuvres, le poussoir hydraulique se met en mouvement, pousse les berlines en position d'encagement jusque dans la cage, d'où elles éjectent les berlines sortantes. Le poussoir retourne

en position initiale, de même que l'arrêt de sûreté et le plancher mobile.

La cage se charge alors d'elle-même et le signal lumineux s'éclaire à nouveau. Les mêmes manœuvres d'encagement reprennent ainsi à chaque palier de la cage. Après l'encagement du dernier palier, c'est-à-dire après la fermeture de l'arrêt de sûreté au puits, le relèvement du plancher et la fermeture de la porte, l'impulsion de démarrage est donnée à la machine d'extraction qui se met d'elle-même en mouvement.

Il est de la plus haute importance que les berlines soient correctement placées dans la cage ; une cellule photo-électrique surveille cette position ; l'impulsion à la machine d'extraction ne peut être donnée que si l'encagement est correct.

En outre, les opérations sont aussi verrouillées en sorte qu'aucune fausse manœuvre ne peut survenir.

## Sécurités.

Les sécurités qui vont être décrites concernent, soit l'encageur, soit la machine d'extraction. Elles peuvent le plus souvent être montées sur des installations existantes, mais il va de soi qu'elles s'imposent sur des installations nouvelles ; elles font d'ailleurs partie intégrante des divers systèmes d'automatisme.

### 1) Sécurités sur l'encageur.

#### Verrouillage des portes.

Tous les encageurs exposés comportent un verrouillage des portes de puits : il est impossible de les ouvrir en dehors de la présence de la cage. Le verrouillage est réalisé de la manière suivante. Sur la cage, est fixé un aimant permanent ou un groupe d'aimants permanents. Dans l'accrochage et face aux trajets des aimants fixés sur la cage, se trouve un interrupteur spécial commandé par ces aimants (5). Cet interrupteur est normalement ouvert : aucune manœuvre de l'encageur ne peut avoir lieu. Dès l'arrivée de la cage, il se ferme, et permet toutes les manœuvres d'encagement, en particulier l'ouverture des portes.

On peut, soit installer un aimant à chaque palier pour maintenir fermé le circuit de commande de l'encageur, soit installer un aimant de signe contraire pour assurer le verrouillage de l'installation, une fois les opérations d'encagement terminées à tous les paliers.

#### Verrouillage des opérations.

Les opérations d'encagement sont liées les unes aux autres, de telle manière qu'aucune ne peut avoir lieu sans que la précédente ne soit terminée.

(5) Le principe de ce système, particulièrement intéressant, a été décrit dans les A.M.B. 1958, janvier, p. 37 et 38.

En particulier, l'encageur est bloqué si les portes sont fermées ; il est donc impossible d'effectuer une fausse manœuvre.

#### Choix de la cage.

Dans certaines installations, le pupitre de commande est unique pour deux cages (une machine d'extraction) ; un commutateur commandé par l'arrivée de la cage branche la commande sur le côté d'encagement convenable, tandis que les installations de l'autre voie sont verrouillées.

#### Translation du personnel.

Le commutateur placé en position « Personnel » verrouille les opérations d'encagement à l'exclusion de l'ouverture des portes et de l'abaissement du plancher mobile.

#### 2) Sécurités sur la cage.

Les sécurités « jour » et « fond » ou celles des étages intermédiaires sont mises en série en sorte que tout doit être en ordre aux différents étages.

#### Fermeture des portes.

Dans certaines installations, la translation de la cage est impossible — la machine d'extraction est bloquée — si les portes de puits sont ouvertes. Ce système offre donc toute garantie, il ne sera pas possible de démarrer tant qu'à tous les accrochages les portes ne sont pas fermées.

Ce dispositif peut cependant être court-circuité par l'action d'un interrupteur, par exemple, lorsqu'il y a du matériel spécial à descendre ou lorsque des travaux d'entretien sont nécessaires aux environs des envoies. La commande du by-pass se fait par le machiniste, après explications, et est très souvent contrôlée par un plomb.

#### Encagement correct.

Plusieurs firmes ont monté des cellules photo-électriques qui empêchent le démarrage de la machine d'extraction si le rayon lumineux est coupé. Elles sont placées dans le puits de telle façon que les rayons lumineux encadrent la berline — ou les berlines — située dans la cage. Elles peuvent donc servir aussi bien pour l'une que pour l'autre cage et à chacun des paliers.

### III. — ENGINES DE MANUTENTION ET DE TRANSPORT

Les Bulletins techniques « Mines » d'Inichar n<sup>o</sup> 45 et 48 ont analysé les engins de manutention et de transport présentés à l'Exposition Minière d'Essen de 1954, d'une manière systématique, surtout en ce qui concerne le transport du charbon en taille, dans les voies de chantier et dans les transports généraux.

L'objet de ce chapitre n'est certes pas de faire un tour d'horizon complet de tous les engins de transport, tant du charbon que des pierres ou du matériel, mais, plutôt de présenter quelques engins, dignes d'intérêt et susceptibles d'application dans les gisements belges. Ces engins ont été choisis en raison de leur nouveauté ou des tendances intéressantes qu'ils représentent.

#### Courroies à glissement sur tôles.

La firme Frölich et Klüpfel présente une courroie à deux brins, dont le supérieur glisse sur une tôle et l'inférieur passe entre le mur et la tôle de glissement. La hauteur totale de l'ensemble est de 7 cm (fig. 1). Ce convoyeur est spécialement conçu pour le transport en couches extra-minces.

La tête motrice et la station de retour ont aussi un encombrement très réduit. Les attaches entre éléments successifs ont été placées sur les côtés. Ces éléments sont d'ailleurs très courts pour pou-



Fig. 1. — Courroie transporteuse sur tôle pour couche ultra-mince, voir être déplacés d'une allée à l'autre en les glissant sans les redresser.

Ce principe de transport par courroie a déjà été décrit dans les Annales des Mines de Belgique ; un dispositif analogue était en service à Marienstein en Haute Bavière (1). La hauteur totale de

(1) Huberland, Sténuil, Radermecker : « Une visite aux Minés de Haute-Bavière », A.M.B. 1957, octobre, p. 1021.

l'infrastructure était de 100 mm, la largeur de la courroie de 660 mm, avec un moteur de 14 ch, pour une installation de 150 m de longueur.

La firme S.A.M.I.A., à Douai, fabrique également ce type de transporteur (fig. 2), d'une dizaine de mètres de longueur au maximum, équipé d'un moteur de 3 ch. Ce type de courroie est destiné à débloquer facilement, soit une basse taille, soit une niche de rabot ou de hacheuse, dans des tailles mécanisées. La largeur de la courroie est de 400 mm, sa vitesse de 0,75 m/sec.

**Loco-tracteur à accumulateurs.**

Les locomotives à accumulateurs sont certes d'un intérêt non négligeable étant donné leur faible coût d'entretien et la facilité de conduite, tout autant que leur sécurité.

Il suffit d'une installation très simple pour déposer et reprendre les batteries du banc de charge. Le réglage de la charge est automatique. Une locomotive peut assurer un service continu de 6 heures environ, c'est-à-dire d'un poste de travail complet. Un frein et un contrôleur suffisent à la commande de la machine ; il n'y a pas de boîte de vitesses. La commande des moteurs se fait sans intercalation de résistance dans le circuit par couplage en série ou en parallèle des deux moteurs sur une demi-batterie ou sur toute la batterie.

La firme Bartz à Dortmund s'est spécialisée dans la construction de telles locomotives, en construction étanche, blindée ou antidéflagrante suivant les

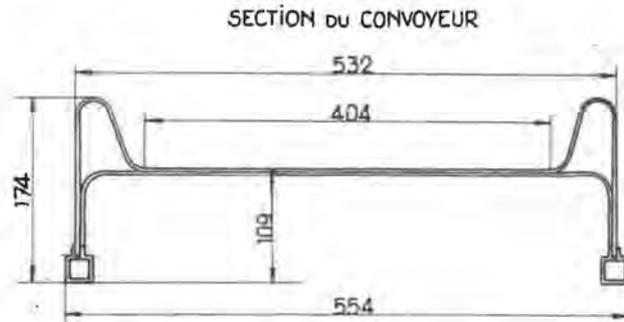


Fig. 2. — Courroie transporteuse sur tôle pour courte longueur.

cas. Plusieurs types de locomotives sont standardisés. Le tableau I en donne les caractéristiques.

La figure 5 a à d montre quelques réalisations. Dans toutes les locomotives, le poste de conduite est démontable ; l'accès peut en être bilatéral et il peut être muni d'une cabine de protection. Chaque locomotive peut également être dotée d'un siège de convoyeur démontable.

Ces locomotives présentent la particularité intéressante de pouvoir être jumelées, sans liaison par câble électrique — la liaison est mécanique, — ce qui apporte une sécurité plus grande et une simplification de l'entretien.

Toutes ces locomotives fonctionnent sans intercalations de résistance, ni au démarrage, ni en service.

TABLEAU I.

	Poids en ordre de marche t	Longueur mm	Largeur mm	Hauteur mm	Largeur de la voie mm	Puissance motrice kW/ch	Energie nominale de batterie kWh	Poids tot. du train 1 : ∞ t	Vitesse km/h	
petit roulage	1,55	1360	720	1000	500-600	2,0/2,7	9	15	4	} fig. 3 a
	2,5	2450	825	1170	500-620	4,5/6,1	12	25	6	
	3,5	2470	800	1300	500-600	9,0/12,2	35	40	6	} fig. 3 b
	4,0	2620	825	1360	500-620	11,0/15,0	40	50	7	
	5,0	3300	825	1360	500-620	14,7/20,0	55	60	8	
moyen et grand roulage	2 × 5	6730	825	1560	500-620	29,4/40,0	110	120	8	} fig. 3 c
	2 × 5,5	6740	1050	1800	500-750	29,4/40,0	110	120	8	
	8	3660	1000	1700	515-750	25,0/34,0	90	80	10	} fig. 3 d
	2 × 8	7310	1000	1700	515-750	50/68	180	160	10	
	16	6620	1000	1800	500-650	50/68	180	160	12	
	16	7060	1000	1700	500-650	50/68	180	160	12	
		9150	1000	1700	500-650	74/100	200	200	15	

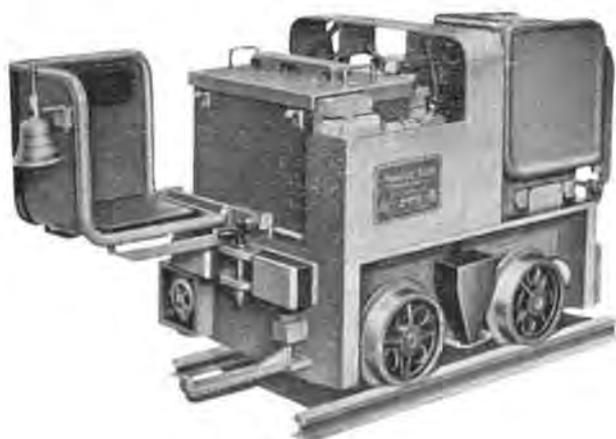


Fig. 5a. — Locomotive Bartz à accumulateurs.

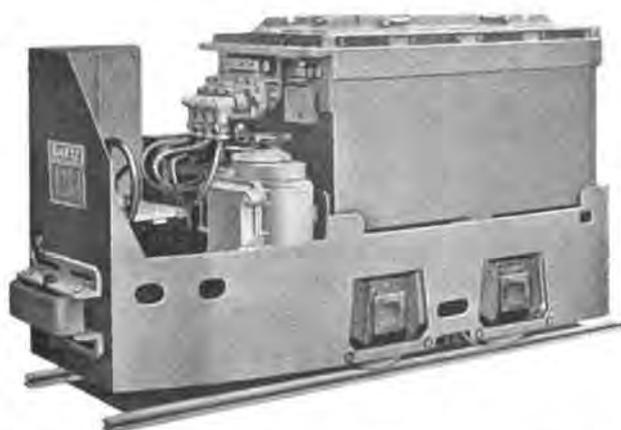


Fig. 5b. — Locotracteur de manœuvre à accumulateurs (Bartz)

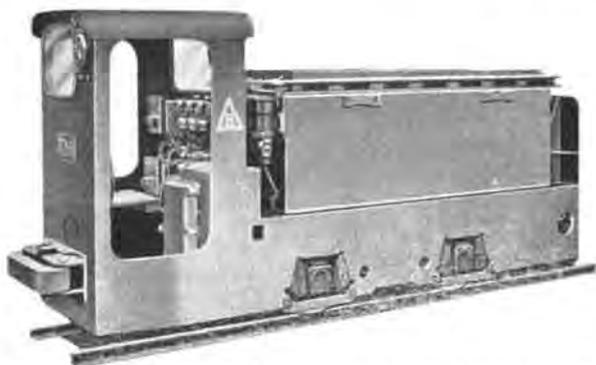


Fig. 5c. — Locotracteur de manœuvre à accumulateurs (Bartz).



Fig. 5d. — Locotracteur de transport à accumulateurs, en tandem à accouplement mécanique (Bartz).

Cette firme présente également un locotracteur électro-hydraulique à accumulateurs. Cette locomotive a déjà été présentée dans le Bulletin Technique n<sup>o</sup> 48, de septembre 1955, p. 946.

En voici les caractéristiques :

pois en service	5,5 t
longueur	3.300 mm
largeur	825 mm
hauteur	1.365 mm
écartement de voies	500-630 mm
puissance motrice	15/20 kW/ch
capacité de la batterie	55 kWh
pois du train	60 t
vitesse	8 km/h

Notons également la fabrication de locomotives mixtes, trolley-accumulateur ; celles-ci prennent leur énergie sur les catenaires dans les axes de grands roulages et marchent par leurs propres moyens en dehors de ceux-ci.

D'autres firmes fabriquent également des locomotives à accumulateurs, notamment les firmes Siemens, A.E.G., qui exposaient du matériel à Essen. La firme A.E.G. présente notamment des locomotives de 12 à 16 t, en construction tandem à couplage mécanique (fig. 4).

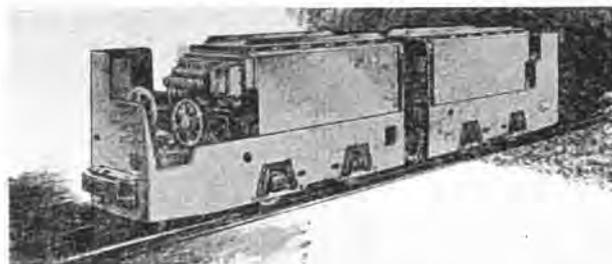


Fig. 4. — Locotracteur de transport à accumulateurs, en tandem, 14 à 16 tonnes, A.E.G.

#### Trucks pour le transport de matériel.

Comme d'autres industries, la rationalisation des manutentions de matériel commence à faire son apparition dans l'industrie minière. Plusieurs firmes présentent divers types de berlines spécialement adaptées pour le transport des petites pièces, de cadres métalliques, de tuyauteries, de bois, d'étauçons métalliques, etc...

Si les détails de construction diffèrent d'une firme à l'autre, le principe adopté est généralement semblable : il s'agit de deux trains de roues réunis par un timon de longueur réglable. Ce timon est constitué généralement de deux tuyaux d'un diamètre de l'ordre de 150 mm, munis de trous à intervalles réguliers ; des broches passées dans ces trous solidarissent les deux pièces. Sur celles-ci, sont montées deux fourches destinées à recevoir les tuy-

auteries, cadres, etc... ; on peut régler la hauteur de pose du chargement entre ces fourches (fig. 5 et 5bis). Chaque train de roue est muni d'un attelage.



Fig. 5. — Truck pour le transport des éléments de cadre.

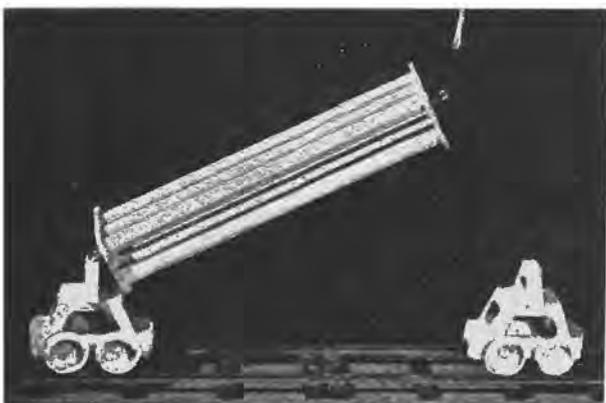


Fig. 5bis. — Truck pour le transport des éléments de tuyauteries.

Dans une autre disposition (fig. 6), les fourches sont montées pivotantes sur deux châssis de berlines. Ce dispositif permet de prendre des courbes de courbure plus faible sans difficulté.

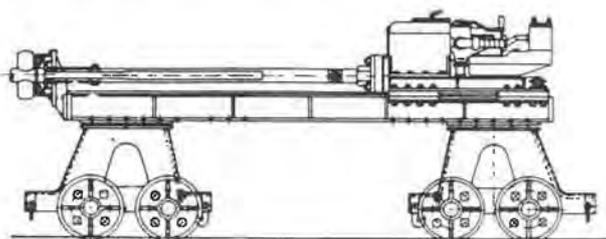


Fig. 6. — Truck pour le transport d'une sondeuse.

Ces trucks s'avèrent intéressants par leur simplicité de construction et la facilité des manœuvres des rames de matériel, dès que les pièces à transporter dépassent en longueur, la longueur d'une berline ou d'un truck normalement utilisé.

Pour le transport du matériel, la firme sarroise Bergwerkmaschinenfabrik propose un transport par traîneau d'une charge allant jusqu'à 4 tonnes.

Les traîneaux peuvent être acheminés depuis le jour sur trucks et sont ensuite expédiés à front du travail par un treuil avec poulie de retour. Ce système peut s'avérer intéressant dans les voies équipées de courroies transporteuses, où il n'y a pas place pour une voie ferrée, d'ailleurs coûteuse (fig. 7). A condition

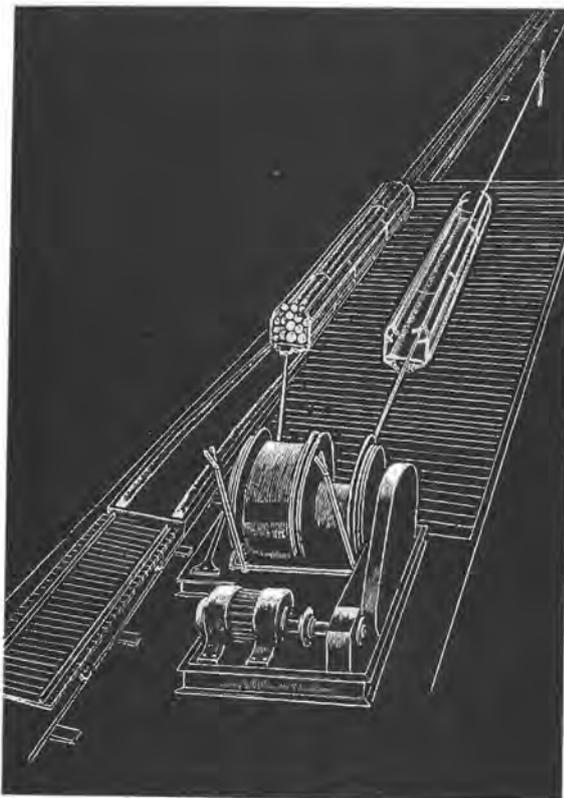


Fig. 7. — Traîneau pour le transport du matériel.

de réduire le poids de la charge du traîneau, ce dispositif pourrait être éventuellement installé au-dessus de la courroie, dans les voies dont la largeur devient insuffisante.

**Grue sur rail à commande hydraulique.**

Dusterlöh à Sprockhövel fabrique une petite grue hydraulique sur rail d'une force de levage de



Fig. 8. — Grue hydraulique sur rail, force de levage 1.000 kg.

1.000 kg, une course de 1.450 mm du crochet et une hauteur totale de travail de 1.110 mm sous le niveau de raillage, à 2.640 mm au-dessus du niveau du raillage (fig. 8).

La grue peut également tourner sur elle-même, elle prend alors appui sur quatre vérins latéraux qui se déploient.

#### Commande d'aiguillage électrique.

Dans le domaine du matériel auxiliaire de voies, la firme Siemag présente un aiguillage à commande par moteur électrique spécial réversible, à rotor en court circuit, à couple maximum au démarrage. L'arbre du moteur entraîne une vis sans fin, laquelle commande un pignon qui agit sur une manivelle (fig. 9 et 10).

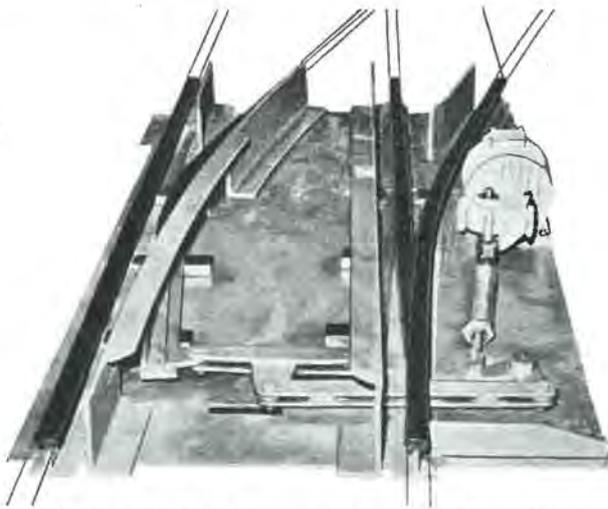


Fig. 9. — Aiguillage à commande électrique (Siemag).

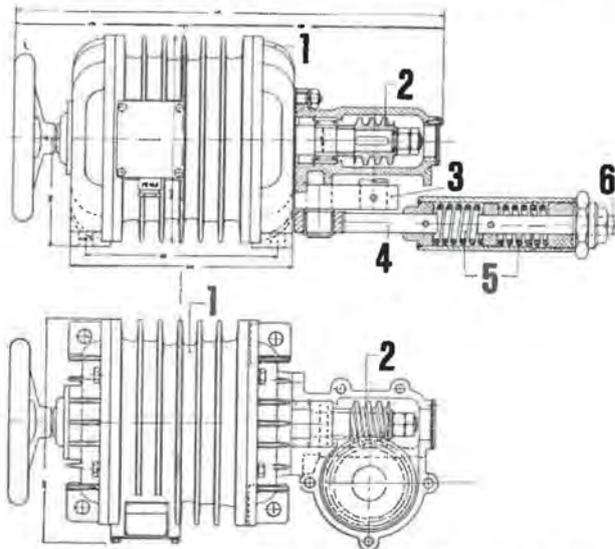


Fig. 10. — Schéma de fonctionnement de l'aiguillage électrique Siemag :

1. Moteur.
2. Vis sans fin et pignon.
3. Manivelle.
4. Tige de commande, côté manivelle.
5. Ressorts de sécurité.
6. Tige de commande, côté aiguillage.

Celle-ci se déplace entre deux butées de fin de course; elle entraîne la tige de commande de l'aiguillage de telle façon que l'aiguillage se trouve dans une position ou dans l'autre quand la manivelle est à un des deux points morts. Il y a ainsi un blocage de l'aiguillage qui ne peut se déplacer sous l'effet des chocs ou pour d'autres causes.

Un système de ressorts dans l'un et l'autre sens est placé dans la tige de commande entre la manivelle et l'aiguillage. Ceci permet de prendre l'aiguillage à contre-sens, sans dommage : les rails s'écartent, comprimant le ressort ; ils reviennent en position après le passage du train.

Ce dispositif se prête bien à la commande à distance, tout en pouvant être, éventuellement, actionné à proximité immédiate par boutons poussoirs.

#### Enrailleur portatif.

La firme Bukowsky et Fisher, à Essen-Borbeck, fabrique des enrailleurs déplaçables pour berlines (fig. 11). En exécution acier, chaque pièce pèse

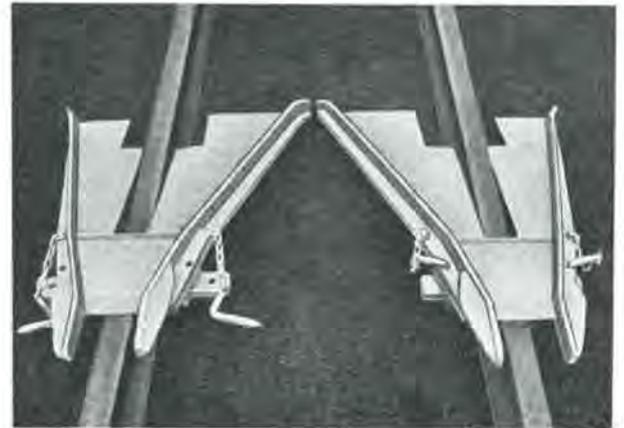


Fig. 11. — Enrailleurs légers et déplaçables pour berlines (Bukowsky et Fischer).

35 kg, en métal léger 15 kg. Ces pièces s'adaptent sur n'importe quel profil de rail et à n'importe quel endroit ; elles se serrent sur l'âme du rail par deux lames fixées par des clavettes.

On peut facilement accrocher ces enrailleurs sur chaque locomotive ; ce petit engin permet de gagner un temps précieux et de faciliter considérablement le travail de remise à rails d'une berline déraillée.

#### Benne de transport sur pneus.

La firme Ruhrthaler présente — outre ses locomotives diesel sur rail, à poste de commande central, avec vue bien dégagée vers l'avant et vers l'arrière — un petit transporteur appelé « Unicar » monté sur pneus à commande par moteur diesel



Fig. 12. — Transporteur Unicar sur pneus (Ruhrthaler).

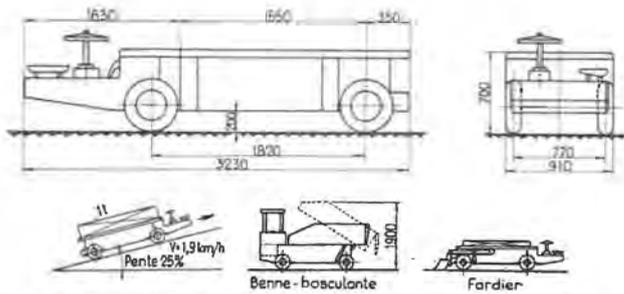


Fig. 13. — Cotes d'encombrement et utilisation du transporteur Unicar.

(fig. 12). Les caractéristiques sont les suivantes, les dimensions d'encombrement sont données à la figure 13.

- moteur* : 12 ch, monocylindre horizontal, diesel 4 temps, 1200 tr/min, à refroidissement par air.
- vitesse* : 1,9 et 3,7 km/h en marche avant ou arrière.
- consommation normale* : 1,7 kg de gasoil par heure.
- poids* : 2 tonnes.
- charge nette* : 1 tonne.
- diamètre de braquage* : 5 m.

Cet engin d'une très grande souplesse peut être doté, soit de berceaux pour le transport de matériel (fig. 13), soit d'une benne basculante (fig. 13). Il peut gravir des pentes jusqu'à 25 % avec une charge de 1 tonne en première vitesse. Cet engin existe en version double, la largeur est alors de 150 mm, il peut transporter 2 tonnes.

Cet appareil est appelé à rendre de grands services dans tous les cas où l'on ne dispose pas de raillage, dans les travaux préparatoires, comme transport de matériel ou même comme engin-navette entre une pelle ou une chargeuse à front et un convoyeur d'évacuation, par exemple un transporteur à écaïlles ou une courroie.

Il a été utilisé en taille dans des gisements en plateaux et dans des couches de plus de 1,50 m d'ouverture pour l'ameublement et le désameublement des chantiers. Les étançons et les bèles métal-

liques ainsi que les éléments de panzer, ont été chargés sur place dans la taille.

### Chargeuse-pelleteuse sur pneus.

Bien que ce matériel ne soit pas nouveau, il paraît intéressant de signaler ici l'usage d'une telle chargeuse-pelleteuse de petite dimension à une brèche de dépiétage (rebactage ou rabasnage), équipée de voies. Le raillage est démonté en avant de la brèche et reconstruit quelques mètres en arrière de la brèche de dépiétage où travaille la chargeuse sur pneus. Celle-ci charge en bérlines sur le raillage au bon niveau.

Une telle machine peut rendre de très grands services par la rapidité du travail, qui nécessite cependant une équipe bien entraînée. Plusieurs constructeurs fournissent de telles machines, notamment Atlas Copco et Eimco (fig. 14).

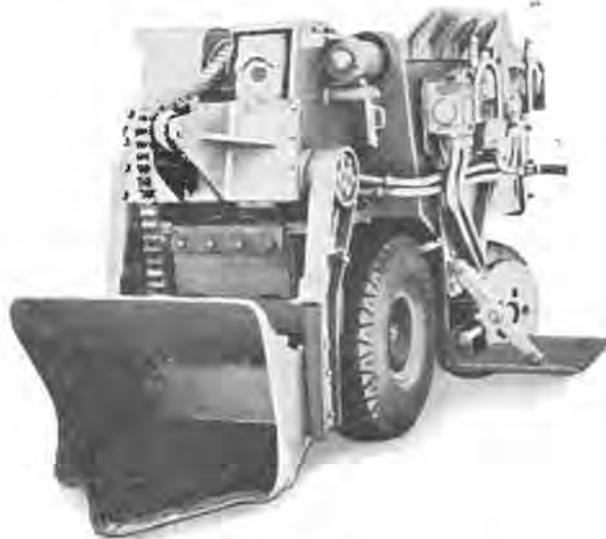


Fig. 14. — Chargeuse-pelleteuse sur pneus.

### Monorail et monocâble.

Trois types de monorails ou monocâbles étaient présentés pour le transport du matériel dans les galeries, inclinées ou non, sinueuses ou rectilignes. Les monorails sont constitués d'un chemin de roulement en poutrelles suspendues au revêtement. Un chariot y roule par deux paires de galets, il est entraîné par un câble et un treuil. Le chemin de roulement peut être un câble, on appelle alors cet engin un monocâble. Dans ce cas, le câble, qui peut être constitué de plusieurs morceaux, doit être arrimé à ses extrémités.

Ces engins, dont deux types sont donnés aux figures 15 et 16, sont appelés à rendre de grands services ; ils seront repris dans une étude approfondie.



Fig. 15. — Monorail pour le transport du matériel (Bécorit).

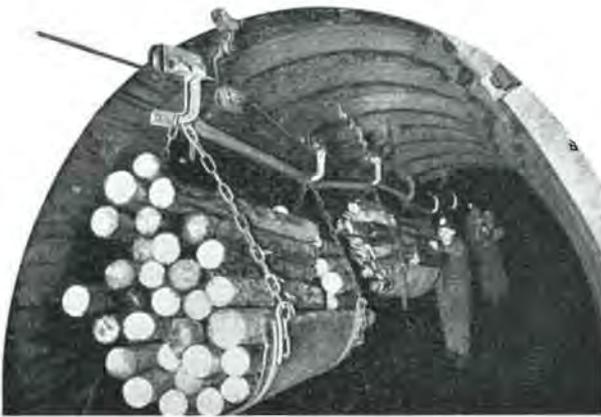


Fig. 16. — Monocâble pour le transport du matériel (Abel).

### Palans et treuils.

A la différence du treuil, le palan est toujours sous charge ; aussi un outil prévu pour travailler en levage ne pourra-t-il généralement pas travailler comme treuil.

La firme Heinrich de Fries (marque HADEF), dont on a déjà signalé (2) le palan à air comprimé (fig. 17), fabrique deux types d'appareils susceptibles d'être utilisés comme palan et comme treuil, la commande est à air comprimé et les caractéristiques sont données au tableau II (fig. 18 et 19). Chacun des deux types B et C peut être utilisé à deux ou trois brins, car la force de traction est doublée ou triplée et la vitesse réduite dans les mêmes proportions.

(2) Annales des Mines de Belgique, 1958, janvier, p. 48.

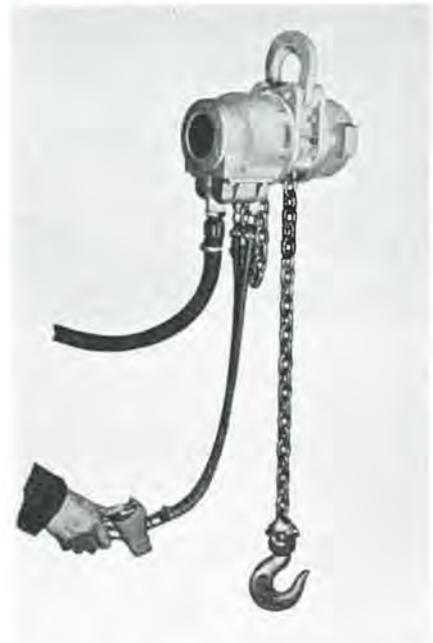


Fig. 17. — Palan à air comprimé (Hadeff).



Fig. 18. — Treuil et palan de 8.000 kg à air comprimé (Hadeff).

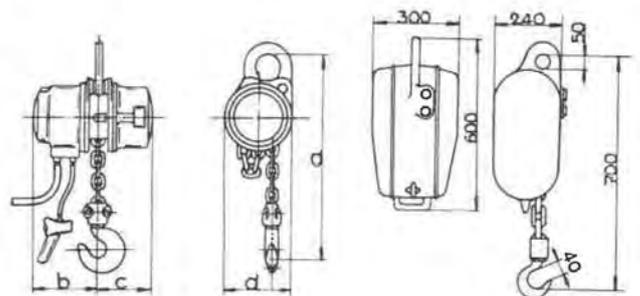


Fig. 19. — Cotes d'encombrement des palans à air comprimé (Hadeff).

TABLEAU II.

Type		A	B	C
Force	kg	1.000	2.000	8.000
Figures	—	21	21	22
Nombre de brins	—	1	1	1
Vitesse de traction	m/min	6	5	2
Pression d'air comprimé	kg/cm <sup>2</sup>	4-6	4-6	4-6
Consommation d'air	m <sup>3</sup> /min	1.8	1.8	2
Poids (avec chaîne pour levage de 3 m)	kg	38	45	—
Hauteur « a »	mm	350	380	700
Diamètre « d »	mm	175	175	—
Largeurs	« b »	mm	180	180
	« c »	mm	145	145

La firme Neuhaus (marque J.D.N.) fabrique, en plus de ses palans à main bien connus, un appareil à air comprimé utilisable en traction ou en levage (fig. 20 et 21). A brin simple, la force de traction est de 3 tonnes sur chaque brin ; par moufflage, on obtient, soit 3 et 6 tonnes, soit 6 et 6 tonnes. Un moufflage additionnel permet encore d'aller jusqu'à 12 tonnes. Le tableau III donne les caractéristiques.



Fig. 20. — Palan à air comprimé (Neuhaus).

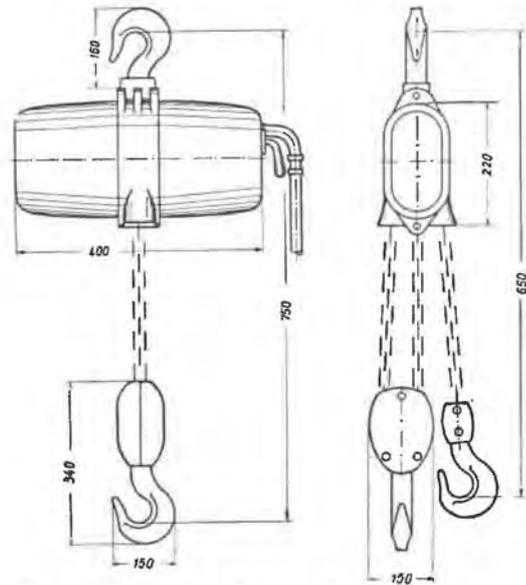


Fig. 21. — Cotes d'encombrement du palan à air comprimé (Neuhaus).

TABLEAU III.

Force de traction à brin	kg	3.000
Course normale	m	2,5
Vitesse à 1 brin	m/min	4
Puissance du moteur à une pression de 4 kg/cm <sup>2</sup>	ch	1,6
Consommation d'air comprimé	m <sup>3</sup> /min	1,6
Poids sans chaîne	—	3,7

**Lève-truck pour la manutention des bois en surface.**

La firme Maschinenfabrik Esslingen à Esslingen, présente un lève-truck dont le bras de levage est muni d'un grappin spécial pour la prise de bois



Fig. 22. — Lève-truck pour la manutention des bois en surface (Esslingen).

ronds d'une certaine longueur. Le grappin à commande hydraulique s'enfonce dans l'empilage de bois et se charge. La largeur du grappin maintient les bois en botte. Le grappin peut pivoter sur lui-même de 90° et empiler les bois jusqu'à une hauteur utile de 6 m (fig. 22).

#### Portes en caoutchouc.

Il n'a certes pas fallu attendre une invention pour qu'on utilise des morceaux de courroies comme portes d'aéragé à des endroits de passage, par exemple



Fig. 23. — Portes en caoutchouc s'ouvrant sous la poussée des trucks.

d'une bande transporteuse ou d'un transporteur à écaillés. Cependant, des applications systématiques intéressantes en sont actuellement faites pour les ateliers. Elles peuvent désormais être équipées, soit totalement, soit partiellement de matières plastiques transparentes de sorte que la visibilité est assurée au delà de la porte (fig. 23).

Celle-ci ne demande plus aucune manœuvre, il suffit d'enfoncer la porte fermée pour qu'elle s'ouvre ; elle se referme par son propre poids. Des portes analogues sont utilisées dans les travaux du fond pour permettre le passage aisé des rames de berlines.

#### Treuil de secours.

La figure 24 montre un treuil de secours monté sur remorque spéciale, à double train de roues à l'avant et à l'arrière ; le train avant tourne suivant la commande de l'attelage, le train arrière peut également tourner (fig. 24).

Ce matériel est construit par la firme Eisenhütte Prinz Rudolf (E.P.R.), à Dülmen.



Fig. 24. — Treuil de secours sur remorque de grande capacité.

## IV. — PREPARATION MECANIQUE DU CHARBON

Dans le domaine de la préparation mécanique des charbons, l'exposition ne présente aucune nouveauté révolutionnaire, mais un perfectionnement dans les détails d'un matériel déjà éprouvé.

### 1. Concassage et broyage.

Plusieurs firmes présentent différents types de concasseurs et broyeurs à chocs (Prallbrecher et Prallmühle).

Ces appareils, qui permettent une réduction de calibre très importante en une seule passe avec un rendement élevé, ont tendance actuellement à remplacer les concasseurs et granulateurs classiques dans de nombreuses applications. Leur emploi permet souvent de simplifier considérablement les schémas des installations de concassage.

La firme Hazemag a mis au point un nouvel appareil de ce type, dénommé « turbo-broyeur » et destiné au broyage fin de matières les plus diverses, mêmes humides, fibreuses ou élastiques. La firme qui poursuit des essais dans cette direction, espère pouvoir réaliser un broyeur à chocs capable de remplacer le broyeur à boulets à sec dans toutes ses applications. Le « turbo-broyeur » (fig. 1) est constitué de deux rotors tournant dans le même sens à des vitesses variant de 1.000 à 5.000 tours par minute suivant le diamètre des rotors, la nature du matériau à broyer et la finesse désirée. Le produit déversé en 1 sur le premier rotor est entraîné par les plaques fixées sur celui-ci, projeté sur le second rotor et finalement amené dans la zone 2 entre les rotors où se réalise le broyage fin.

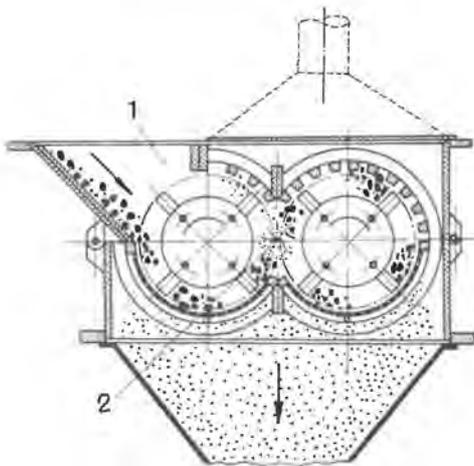


Fig. 1. — Turbo-broyeur Hazemag.

Les produits broyés sont extraits de l'appareil, soit par gravité au travers d'une grille régulatrice, soit par aspiration. Dans l'installation de broyage avec aspiration et dépoussiérage exposée à Essen, le charbon fin, broyé à moins de 0,1 mm, est extrait du broyeur pneumatiquement, la dimension limite des grains entraînés étant fixée par le nombre de barreaux fixés à la périphérie d'un rotor tournant dans le capot d'aspiration.

Un inconvénient de cet appareil est sa sensibilité aux corps étrangers. Un élément métallique un peu volumineux, introduit avec le produit à broyer, risque de provoquer des dégâts importants par suite des vitesses de rotation très élevées.

## 2. Criblage.

Dans le domaine du criblage, on assiste à une généralisation de l'accouplement dit « à résonance » entre châssis et caisse. La plupart des cribles présentés sont du type à vibrations libres à résonance (Resonanzfreischwingsieb), avec uniquement des tampons de caoutchouc limitateurs de course. Le succès de ces cribles est dû à la faible puissance nécessaire pour le fonctionnement et au bon équilibre qu'il est possible de réaliser.

La firme Krupp présente une réalisation particulière de ce type de crible (fig. 2).

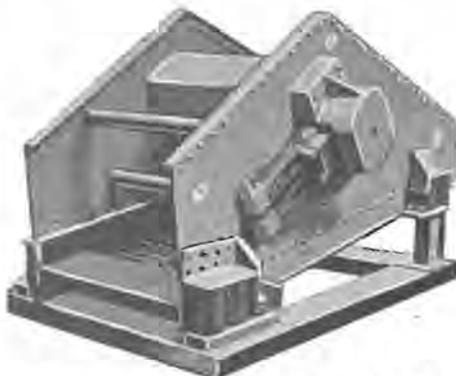


Fig. 2. — Crible à résonance Krupp Type FA.

Dans les cribles de construction courante, la vibration de la caisse est équilibrée par la vibration en sens opposé d'un châssis support. La masse de ce châssis est un multiple de celle de la caisse, de sorte que l'amplitude de sa vibration est relativement faible. Ce châssis est posé sur des tampons de fondation qui éliminent en grande partie la transmission des vibrations à la charpente. La liaison entre châssis et caisse est réalisée par l'intermédiaire de tampons de caoutchouc (tampons d'accumulation d'énergie et tampons limitateurs de course) qui constituent la base du principe de la résonance.

Dans le crible à résonance Krupp « Type F A » de la figure 2, le châssis d'équilibrage est remplacé par une masse d'acier placée dans un caisson qui relie les deux parois de la caisse (fig. 3). La liaison entre caisse et masse d'équilibre est du type à vi-

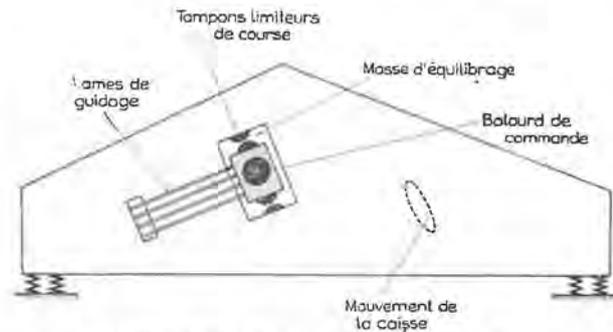


Fig. 3. — Crible à résonance Krupp Type FA. Schéma de principe.

brations libres (tampons limitateurs de course uniquement). La commande se fait au moyen d'un balourd fixé, soit à la caisse, soit à la masse d'équilibrage, et le mouvement obtenu a la forme d'une ellipse très allongée.

Ce crible qui conserve les avantages du principe de la résonance et, en particulier, les faibles sollicitations mécaniques sur les organes de commande, admet des fréquences de vibration plus élevées que les types classiques.

Le colmatage des toiles lors du criblage de produits humides peut être évité de différentes façons.

En dehors du chauffage de la toile par effet Joule ou par induction, une solution purement mécanique consiste à provoquer un mouvement relatif suffisamment important entre deux éléments contigus (fils, barreaux, etc.) de la surface criblante. Ce principe est déjà appliqué depuis quelque temps dans le tamis Duo et la firme Victor Halstrick à Herne en donne une nouvelle application avec son crible « Umbra ».

La surface criblante de ce crible est constituée d'une série de lamelles de 1 à 3 mm d'épaisseur et d'environ 60 mm de hauteur placées sur chant. Le

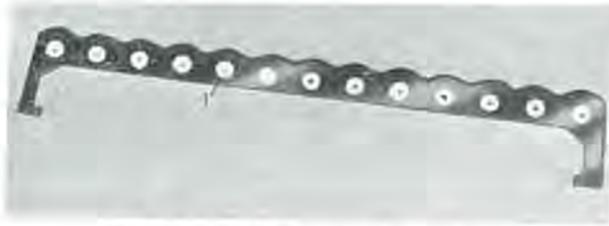


Fig. 4. — Crible Umbra - Lamelle.

bord supérieur de ces lamelles est dentelé et elles portent sur leurs deux faces une série de petits cylindres destinés à maintenir l'écartement entre deux lamelles contiguës (fig. 4). Ces lamelles sont assemblées en paquets dont les dimensions sont standardisées pour les mailles de criblage allant de 1 à 8 mm.

Deux paquets sont imbriqués (un paquet blanc et un paquet noir sur la figure 5) et sont supportés par deux châssis indépendants. Ces deux châssis

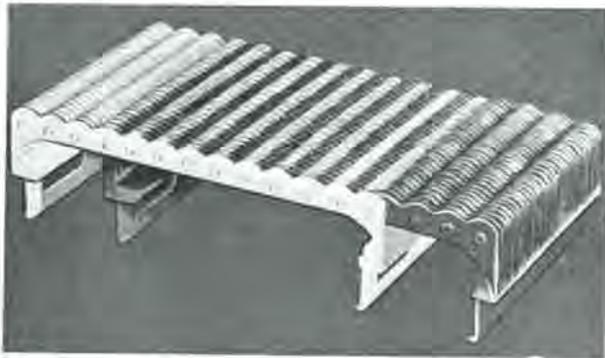


Fig. 5. — Crible Umbra - Élément standard de surface criblante.

sont actionnés par les mêmes arbres, mais les excentriques de commande sont déphasés de 180° de sorte que, lorsqu'un paquet de lames atteint son point haut, l'autre paquet est à son point bas (fig. 6). La combinaison de ces deux mouvements circulaires provoque l'avancement du produit sur la surface criblante.

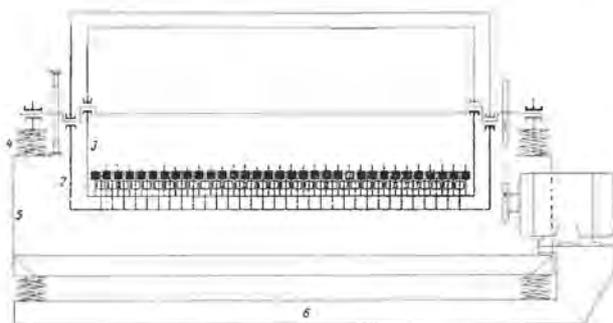


Fig. 6. — Crible Umbra - Schéma de principe.

Il est évident que l'important mouvement relatif entre deux lames contiguës élimine tout risque de colmatage de la surface criblante.

On pourrait craindre une usure rapide des lamelles. Cette usure dépend évidemment des caractères du produit traité. Le constructeur garantit une durée de vie de la surface criblante pouvant dépasser deux ans, dans certains cas. Les éléments standard sont interchangeables et aisément remplaçables.

Un crible de ce type, installé dans un charbonnage de la Ruhr au cours du second semestre 1957, a été soumis à différents essais par le Steinkohlenbergbauverein.

Les caractéristiques de ce crible sont les suivantes :

surface criblante horizontale : 0,5 m × 2,0 m

vitesse de rotation : 450 tr/min

amplitude : 12,5 mm

vitesse d'avancement du produit : env. 0,3 m/sec.

Des résultats, nous extrayons les quelques chiffres suivants : pour une maille de partage de 1,7 mm, une humidité superficielle de 8 % et une charge de 1,2 t/m<sup>2</sup>/h, on obtient un rendement en fin de 76 %.

On peut trouver des renseignements plus complets dans une étude de M. Lemke, publiée dans le cahier 35/36 de Glückauf 1958.

Le chauffage par induction des toiles et tôles perforées de criblage a déjà reçu plusieurs applications dans des lavoirs belges. Rappelons-en brièvement le principe (fig. 7) : un panneau inducteur, placé à proximité de la surface criblante, est alimenté en courant alternatif à moyenne fréquence (en général 10 kHz). Le champ magnétique ainsi créé donne naissance dans la surface criblante à des courants

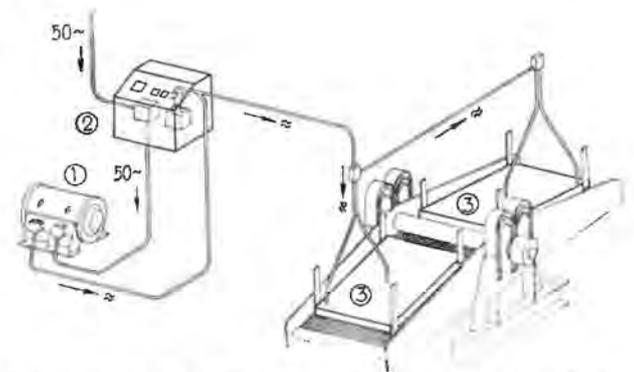


Fig. 7. — Chauffage par induction : panneaux inducteurs et générateur de courant à moyenne fréquence :

1. Convertisseur à moyenne fréquence.
2. Pupitre de contrôle.
3. Panneaux inducteurs.

induits qui provoquent un échauffement. Le principal avantage de ce mode de chauffage est qu'il ne nécessite pas de crible de construction spéciale, avec toile isolée électriquement, qu'il peut s'appliquer aussi bien aux toiles qu'aux tôles perforées et que

les inducteurs peuvent se monter sur des cribles existants, sans interruption de service.

A côté de l'effet de chauffage, l'influence inductive provoque plusieurs phénomènes secondaires dont le plus important semble être une vibration à haute fréquence de la surface de criblage qui se superpose à la vibration mécanique. On estimait, en général, que cette vibration secondaire était trop faible pour influencer sensiblement sur le processus de criblage.

Le constructeur a voulu prouver que ce phénomène pourrait, au contraire, améliorer de façon marquée le tamisage des produits très fins.

Au stand de la firme, la vibration secondaire est mise en évidence au moyen d'une tête de pick-up posée sur la toile et raccordée à un oscillographe cathodique. On détecte ainsi une vibration dont la fréquence est égale à celle du courant inducteur et dont l'amplitude est de l'ordre de 0,1 à 0,15 mm.

Pour démontrer l'influence de cette vibration sur les résultats de criblage, le constructeur a réalisé une série d'essais sur un produit sec (du kaolin). Il a constaté que l'application de l'effet inductif conduisait à un accroissement du rendement en passés de l'ordre de 50 % par rapport au rendement donné par le même crible non influencé. Puisque le produit était sec, ceci ne peut être dû au chauffage de la toile, mais uniquement aux effets secondaires causés par l'induction.

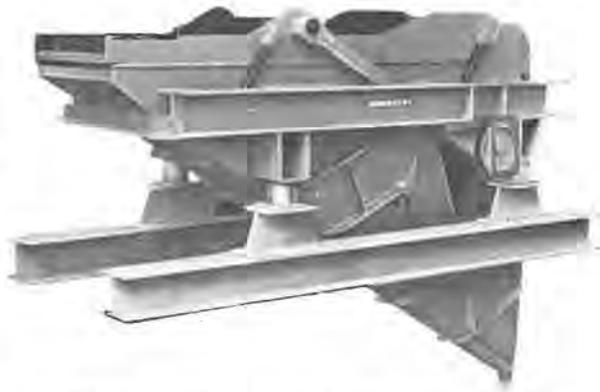


Fig. 9. — Crible submergé à contre-secousses Humboldt.

Il est constitué par un caisson dont la surface criblante se trouve à moitié immergée dans une trémie remplie d'eau (fig. 8 et 9). Cette trémie est encadrée de lourdes poutrelles servant de support et reposant sur des tampons amortisseurs en caoutchouc.

Le caisson de crible est guidé par des lames en lignostone et commandé par deux bielles accouplées rigidement à la commande.

La charge d'eau dans la trémie fait partie du poids de la contre-masse. Celle-ci est 8 à 10 fois plus lourde que le caisson de crible et l'amplitude de sa vibration est très réduite. La ligne joignant les centres de gravité des deux masses concorde avec la direction des oscillations, ce qui donne une marche du crible exempte de roulis.

La surface criblante est de préférence une grille à fissures pour le criblage fin et une tôle perforée pour les plus grandes mailles. La fixation des garnitures se fait par broches coniques. La garniture a une forte inclinaison du côté de l'alimentation et descend jusqu'à 300 mm en dessous du niveau de l'eau. En cet endroit, elle est incurvée et remonte en pente faible jusqu'au point de déchargement du caisson de crible.

Ce crible convient pour tous les types de criblage sous eau et pour le déschlammage. Le domaine de travail se situe de préférence entre 0,75 et 10 mm d'ouverture de maille. Le rendement par mètre carré de surface criblante est 3 à 4 fois supérieur à celui d'un crible normal. Cela tient au fait que le crible submergé provoque des effets de succion et de tassement analogues à eux que l'on observe dans un bac à piston. Ces mouvements pulsatoires accélèrent le passage des produits fins à travers la surface criblante.

Pour 1 mm d'ouverture de maille, par exemple, on obtient une capacité de 3 à 4 t/m<sup>2</sup>/h.

La consommation d'eau est relativement faible. Dans une installation de déschlammage à 1 mm de brut avant lavage par milieu dense, 18 m<sup>3</sup>/h d'eau seulement sont nécessaires pour séparer 10 t/h de schlamm 0-1 mm. Ce type de

Dans le domaine du criblage humide, la firme Humboldt présente son nouveau crible submergé à contre-secousses. Le criblage humide par rinçage sur des cribles normaux présente certaines difficultés, surtout lors de l'emploi de garnitures à faible ouverture de maille. La consommation d'eau est élevée et les surfaces criblantes sont importantes. Le crible submergé tente de porter remède à ces inconvénients.

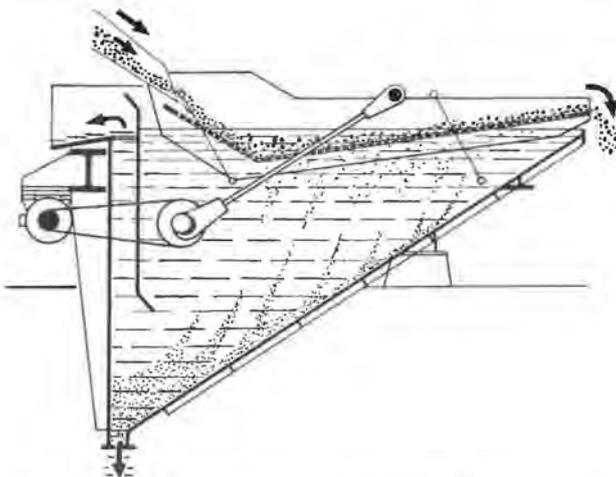


Fig. 8. — Crible submergé à contre-secousses Humboldt.

crible peut être utilisé également pour le rinçage du médium adhérent aux produits sortant d'un lavoir par milieu dense. L'effet de setzage a tendance à amener rapidement la matière alourdissante (magnétite) à la base de la couche de produit à rincer, d'où elle s'élimine facilement à travers la toile.

Avant d'abandonner le domaine du classement granulométrique, nous dirons quelques mots d'un dépoussiéreur rotatif présenté par la firme Gustaf Schade de Dortmund.

Ce dépoussiéreur fonctionne pratiquement en circuit fermé. Une petite ponction remplacée par de l'air frais a pour seul but d'éviter que l'air ne se sature en humidité lorsqu'on traite des produits humides.

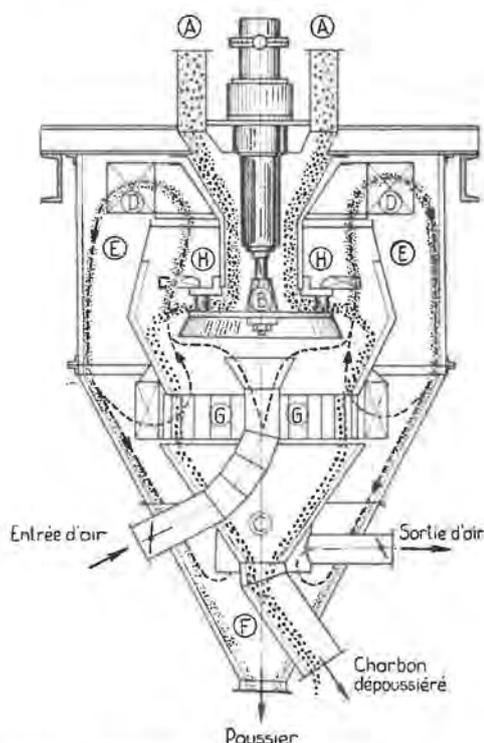


Fig. 10. — Dépoussiéreur à distributeur rotatif «Gustav Schade».

Le produit à dépoussiérer est amené en A (fig. 10) et tombe sur un plateau distributeur B qui le projette par force centrifuge dans la zone de courant d'air ascendant. Le produit dépoussiéré se rassemble dans la trémie C, tandis que le poussier entraîné par l'air est séparé dans la chambre E qui joue le rôle de cyclone dépoussiéreur. Le mouvement tourbillonnaire de l'air, de même que sa circulation dans le dépoussiéreur, sont créés par le ventilateur D. Le poussier parvient à la pointe du cyclone F. L'air épuré repasse dans le caisson central en traversant les jalousies G et recommence son circuit. Le réglage de la finesse de dépoussiérage se fait, soit en déplaçant les ailettes régulatrices H, soit en modi-

ifiant la vitesse de rotation du dépoussiéreur.

L'appareil est absolument étanche aux poussières. Il est construit en 10 dimensions différentes dont les capacités vont de 2,5 à 200 t/h de fines brutes 0 - 10 mm.

### 3. Epuration.

La mécanisation du triage des gros bruts peut se réaliser de différentes façons.

En Belgique, la tendance est de laver par milieu dense les produits jusqu'à la plus grande dimension possible, compatible avec les possibilités mécaniques de l'appareil utilisé. Cette limite varie de 250 mm à 800 mm environ et seuls les produits supérieurs à ces dimensions sont encore triés à la main, la main-d'œuvre nécessaire pour cette opération étant très réduite.

Une autre solution consiste à concasser intégralement tout le brut supérieur à une dimension moyenne de 80 à 120 mm, après élimination des bois et des fers. Cette pratique ne paraît pas intéressante en Belgique, car les gros bruts contiennent en général une proportion très importante de pierres qui, concassées, surchargeraient inutilement le lavoir.

Au lieu de ce concassage intégral, il est parfois possible de réaliser un concassage sélectif, lorsque la nature du charbon et des pierres qui l'accompagnent s'y prête. Il faut que les stériles soient sensiblement moins fragiles que le charbon.

Ce concassage sélectif se faisait jusqu'à présent uniquement au moyen du trommel-concasseur Bradford. De par son principe de fonctionnement même, ce trommel doit avoir un diamètre minimum assez important et, pour que son emploi soit économique, il doit traiter un tonnage de gros bruts relativement élevé, largement supérieur aux tonnages que l'on rencontre dans la plupart des mines belges.

Le *crible-concasseur*, présenté par la Westfälische Maschinenbau-Gesellschaft (W.M.G.), doit remédier à cet inconvénient.

C'est un crible horizontal à mouvement galopant (fig. 11). La garniture consiste en une forte tôle perforée de base (1) armée de picots en acier de

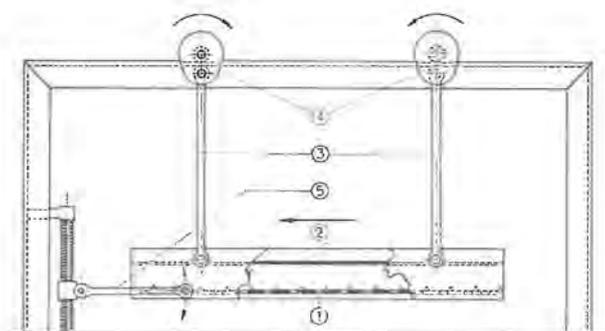


Fig. 11. — Crible épurateur WMG (Schéma de principe).

quelques centimètres de hauteur. A une certaine distance au-dessus de cette tôle, se trouve une plaque de choc (2).

Le mouvement du crible, d'une amplitude d'environ 200 mm et à fréquence faible, est commandé par quatre bielles (3) actionnées par deux vilebrequins (4) munis de masses d'équilibre. Ces deux vilebrequins tournent en synchronisme et en sens inverse pour assurer l'équilibrage horizontal du système.

La vitesse d'avancement des produits sur le crible est réglée au moyen de deux leviers (5) fixés, d'une part, à la caisse du crible et, d'autre part, à un pivot dont la hauteur peut être réglée grâce à un axe fileté. Ces leviers créent dans le mouvement du crible une composante horizontale dont l'importance est fixée par la position de leurs points de pivotement. Les gros bruts, débarrassés des bois et des fers sur une bande de contrôle, sont déversés sur la tôle perforée et viennent frapper alternativement cette tôle perforée armée de picots et la plaque de choc supérieure. Si la dureté du charbon et des barrés est inférieure à celle des pierres, le charbon est concassé et traverse la tôle perforée, les barrés se délitent en charbon et schiste et les pierres non concassées sont recueillies à l'extrémité de l'appareil.

Cet appareil, tout comme le trommel Bradford, ne présente donc d'intérêt que s'il existe une différence de dureté suffisante entre le charbon et une partie, tout au moins, des pierres qui l'accompagnent.

Mais, contrairement au trommel Bradford, son encombrement est faible et son prix de premier établissement relativement réduit.

Dans le domaine du lavage proprement dit, on ne peut noter que quelques modifications de détails aux appareils existants.

La firme SKB (Schüchtermann et Kremer-Baum) abandonne son tambour rotatif de lavage par milieu dense et le remplace par un couloir muni à sa base d'une fente d'extraction pour les plongeurs qui sont repris par une grande roue élévatrice à palettes. L'étanchéité entre la roue et le couloir est réalisée au moyen de joints en caoutchouc qui avaient déjà donné satisfaction dans le système précédent où il fallait assurer l'étanchéité entre le tambour rotatif et la tôle frontale de l'appareil.

La firme Wedag (Westfalia Dinnendahl Gröpel) de Bochum a apporté quelques modifications au mode d'extraction des schistes et des mixtes dans les bacs à pistonage pneumatique. La figure 12 représente le dispositif d'extraction d'un bac à fines. La grille de lavage possède dans cette zone une forme en auge avec une fente (1) à sa partie la plus

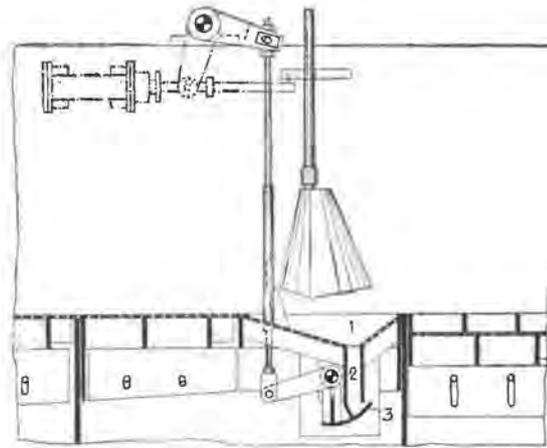


Fig. 12. — Soutirage automatique par tiroir d'un bac à fines Wedag

profonde. A cette fente est fixée une chambre d'extraction (2) qui peut être plus ou moins fermée par le registre (3). Le déplacement de ce registre est commandé par un flotteur par l'intermédiaire d'un servo-mécanisme électro-hydraulique.

Ce système d'extraction résulte du principe qu'il faut perturber le moins possible, dans la zone d'extraction, le classement densimétrique obtenu par setzage.

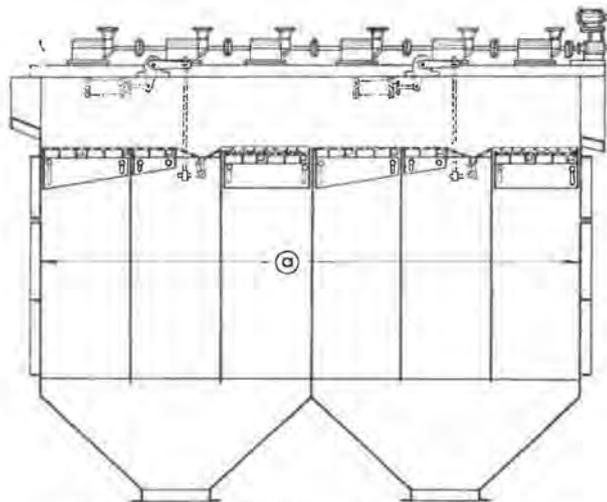


Fig. 13. — Bac à fines Wedag à deux compartiments.

La fente d'extraction ne soutire qu'une partie des produits lourds (schistes ou mixtes), le reste étant éliminé au travers d'un lit de feldspath (fig. 13). On obtient, de cette façon, des coupures très précises, car les lits de feldspath travaillent dans des conditions très favorables.

Les calculs de prix de revient de lavage des fines effectués en Allemagne semblent indiquer que le système le plus économique consiste en un lavage primaire par bac à pistonage, suivi d'un relavage

par cyclone en milieu dense des mixtes primaires. Le cyclone peut traiter simultanément les produits provenant du concassage des mixtes du lavoir à grains. On obtient ainsi une précision de lavage analogue à celle d'un traitement complet par cyclone et pour un prix de revient sensiblement inférieur. Wedag, qui possède la licence pour l'Allemagne du lavage par cyclone, suggère différents schémas de traitement des fines avec cyclones de relavage effectuant une ou deux coupures.

#### 4. Egouttage et séchage.

Lesessoreuses à fines à déchargement mécanique par raclage ont l'inconvénient de provoquer un bris assez important de la matière à essorer. Lesessoreuses vibrantes, où l'avancement du produit est assuré par une vibration longitudinale du panier, remédie partiellement à ce défaut.

Uneessoreuse vibrante à axe vertical est construite depuis plusieurs années par la firme Humboldt et est employée avec succès dans plusieurs charbonnages belges.

La firme Siebtechnik présente uneessoreuse de ce type, mais à axe horizontal (fig. 14).

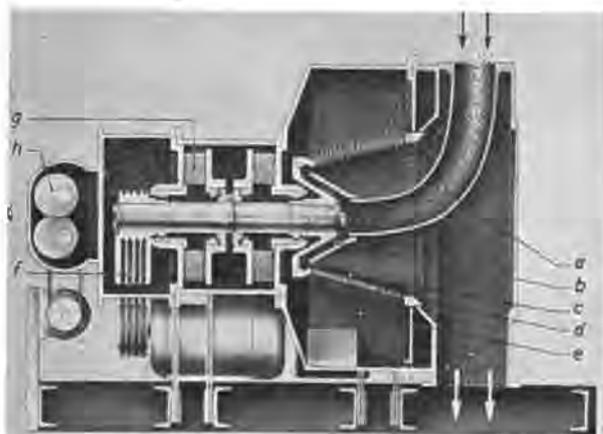


Fig. 14. — Essoreuse vibrante horizontale Siebtechnik.

Un prototype de cette machine avait déjà été présenté à l'exposition d'Essen de 1954, mais elle vient seulement d'être mise sur le marché après une longue période d'essais et de mise au point.

La vibration n'est pas transmise directement au panier, mais au carter, à l'aide des balourds h qui tournent en synchronisme et en sens inverse, transmettant ainsi une vibration linéaire horizontale. Cette vibration est transmise par réaction au panier de l'essoreuse par l'intermédiaire des tampons de caoutchouc g et de roulements coniques. Le rapport entre la masse du panier et de son arbre et celle du carter étant d'environ 1 à 5, une amplitude

de 1,5 mm du carter correspond à une amplitude d'environ 7,5 mm de la vibration du panier.

Le produit à essorer amené en a est mis progressivement en vitesse par la roue d'alimentation b et progresse dans le panier d grâce aux vibrations horizontales.

Le panier est mis en rotation par une commande à courroies trapézoïdales f.

Les vibrations provoquent un cheminement régulier des produits et un mouvement relatif des différents grains du lit en cours d'essorage, ce qui permet l'élimination de l'eau qui serait maintenue par attraction capillaire entre les grains. Cetteessoreuse est destinée essentiellement à l'égouttage des fines, mais les essais montrent qu'il est possible d'y adjoindre une proportion importante de schlamms grenus.

Un essai montre, par exemple, qu'en alimentant la machine avec un mélange de 122 t/h de fines lavées et de 16,5 m<sup>3</sup>/h de schlamms grenus à 420 g/l contenant près de 10 % de grains inférieurs à 0,5 mm, on obtient un produit essoré à 6,85 % d'humidité avec un rendement en solide de 95,5 %.

Pour le séchage thermique des schlamms, il convient de signaler le sécheur rapide « Hazemag », système « Andreas » (fig. 15).

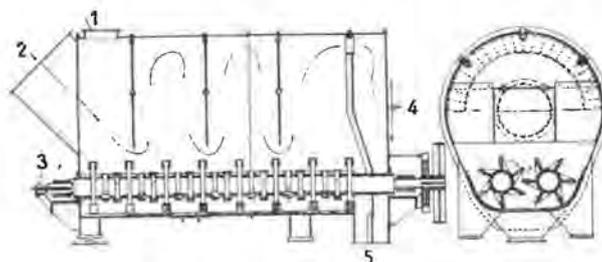


Fig. 15. — Sécheur rapide Hazemag :

1. Orifice d'alimentation.
2. Entrée des gaz chauds.
3. Refroidissement du palier.
4. Evacuation des buées.
5. Sortie des matières séchées.

Le corps du sécheur est fixe et est constitué par une enveloppe en acier soudé, hermétique. A sa base se trouvent un ou deux arbres agitateurs, munis de palettes interchangeables en acier spécial à haute résistance à l'usure. Ces palettes font tourbillonner le produit humide dans les gaz chauds, permettant ainsi des échanges rapides. Ces arbres agitateurs sont de plus conçus de telle sorte qu'ils font progresser le produit vers la sortie du sécheur.

Le produit humide est alimenté en 1. Il tourbillonne dans les différentes chambres limitées par des cloisons formant chicanes. Les gaz chauds sont amenés en 2 et les buées sont évacuées par l'orifice 4.

L'entraînement de produits fins par les gaz est assez important et il faut prévoir une installation de dépoussiérage efficace à la suite du sécheur.

Le rendement thermique est très satisfaisant. Les constructeurs donnent comme exemple le cas du séchage d'un laitier granulé à 20,2 % d'eau, à réduire à 0,25 %. La chaleur nécessaire a été de 945,5 kcal/kg d'eau évaporée, y compris les pertes au foyer, par rayonnement et par chaleur sensible dans les fumées et les produits séchés.

### 5. Contrôle.

L'appareil d'analyse automatique de la teneur en cendres du charbon par rayons X, décrit par MM. Dijkstra et Sieswerda dans la communication F 9 à la Troisième Conférence Internationale sur la Préparation du Charbon (Liège, juin 1958), est actuellement commercialisé sous le nom de Cendre X et construit par la firme Enraf (Nederlandsche Röntgen-Apparatenfabriek) de Delft.

Cet appareil fonctionne sur le principe de la mesure de la réflexion diffuse d'un faisceau de rayons X de longueur d'onde appropriée par une couche épaisse du charbon dont on désire mesurer la teneur en cendres.

L'appareil réalise un conditionnement continu du charbon (échantillonnage, séchage, broyage et ho-

mogénéisation). Pour la description détaillée de l'appareil et la précision qu'on peut en attendre, nous renvoyons le lecteur à la communication citée plus haut.

Les constructeurs insistent sur l'intérêt que peut présenter l'analyse continue des cendres dans le lavage, en cokerie et en agglomération.

Aux Pays-Bas, par exemple, où l'on impose uniquement une teneur en cendres maximum pour les fines à coke et où il n'existe pas de système de bonification pour les teneurs en cendres inférieures à cette limite, la réduction de la dispersion des teneurs en cendres de ces fines lavées a permis d'élever la teneur moyenne et donc d'accroître le rendement en lavé de l'installation de préparation. Du produit qui passait antérieurement dans les mixtes est actuellement incorporé dans les fines à coke et le bénéfice réalisé de cette façon est appréciable.

Un autre analyseur de cendres, basé sur la mesure de la réflexion d'un faisceau de rayons émis par un isotope radio-actif sur une couche de charbon grenu, était exposé dans un stand réservé aux possibilités d'emploi des radio-isotopes dans l'industrie.

Nous n'avons malheureusement pu recueillir de données précises sur le mode de fonctionnement et la précision de cet appareil.

# Coupes des sondages du Bassin houiller du Nord de la Belgique

Service Géologique de Belgique

## SONDAGE DE MECHELEN-AAN-MAAS (MECHELENSCHE BOSCH) (N° 114)

Sondage de recherche exécuté pour la *S. A. des Charbonnages André Dumont* à Genk par la *S. A. Foraky* de Bruxelles au lieu dit Mechelensche Bosch, sur la commune de Mechelen-aan-Maas (Réserve C), à proximité de la limite orientale de la concession André Dumont sous Asch.

Coordonnées de l'orifice :  $x = + 66.695,44$  m (lat. nord) ;  $y = - 87.647,98$  m (long. est). Cote du plancher de travail par rapport auquel les profondeurs sont mesurées :  $z = + 91,07$  m.

Archives de la carte géologique Pl. 78 E, n° 189 (II).

Profondeur du niveau de la nappe phréatique, au repos : 22 m.

Forage au trépan, à la cuillère et à la tarière de 0 à 49,18 m, puis au trépan et à l'injection de 49,18 m à 72,00 m, au double carottier de 72,00 m à 120,00 m, au trépan et à l'injection de 120,00 m à 300,23 m, à la couronne à triamants de 300,23 m à 300,83 m, au trépan et à l'injection de 300,83 m à 484,22 m, à la couronne de 484,22 m à 1.504,84 m.

Creusement commencé le 7 avril 1943 et arrêté en 1944.

Diamètres successifs des carottes :

110 mm de	484,22 m à	514,25 m
150 mm de	514,25 m à	613,73 m
110 mm de	613,73 m à	901,55 m
90 mm de	901,55 m à	1252,00 m
70 mm de	1252,00 m à	1370,10 m
55 mm de	1370,10 m à	1504,84 m

*Coupe reconstituée d'après les notes de débitage rédigées*

par M. A. DELMER

### DESCRIPTION

Nature des terrains	Epaisseur mètres	Profondeur mètres
Graviers	16,40	16,40
Sable blanc	1,10	17,50
Sable jaune-rugueux	1,50	19,00
Sable rugueux blanc jaunâtre	2,50	21,50
Sable rugueux jaune	3,00	24,50
Sable rugueux blanchâtre	8,50	33,00
Sable brunâtre	5,00	38,00
Sable brun foncé, ligniteux	1,50	39,50
Lignite	1,50	41,00
Sable brun foncé ligniteux	4,00	45,00
Lignite	0,50	45,50
Sable brun foncé ligniteux	3,70	49,00
Sable gris brun	20,00	69,00
Sable gris micacé	25,00	94,00

Sable gris vert	26,00	120,00
Sable gris	19,00	139,00
Argile gris noir	70,00	209,00
Sable gris	21,00	230,00
Argile grise	16,00	246,00
Sable gris	21,00	267,00
Argile bigarrée, violet rouge	2,00	269,00
Argile grise	3,00	272,00
Argile et sable gris	7,00	279,00
Tuffeau	55,00	334,00
Craie blanchâtre	73,00	407,00
Marne sableuse-grisâtre	76,00	483,00
Marne gris vert	19,00	502,00
Sable vert	3,03	505,03
Terrain houiller à partir de	505,03	± 1,45

**ERE MESOZOIQUE : SYSTEME CRETACIQUE**

**Etage Sénonien.**

Sable verdâtre clair, glauconifère, cohérent. Ecailles de Poisson. Nombreux lamel-libranthes. *Ostrea goldfussi*. Vers 499,00, sable gris verdâtre puis gris jaunâtre, peu cohérent. Vers 504,50, quelques grains de quartz hyalin. 17,03 505,03

**ERE PALEOZOIQUE : SYSTEME CARBONIFERIEN**

**Etage Westphalien, Zone d'Asch.**

Schiste micacé altéré, à toucher onctueux. Joints noirs et stratification entrecroisée. Un nodule de pyrite massive. *Calamites Suckowi*. 2,32 507,35

Grès clair, zonaire à la base 4,57 511,92

Schiste micacé zonaire. Paille hachée, Vers 516,00, quelque linéoles gréseuses. A 517,00, schiste argileux gris à rayure blanche. Coquilles à test brunâtre. *Carbonicola aquilina-acuta*. Mises carbonatées à teinte carton. Nodules pyriteux. Tubes pyriteux normaux à la stratification. Progressivement, schiste très argileux, foncé, rubané. *Carbinicola* sp., *Naiadites* sp. Un débris de Poisson. Vers 520,50, schiste bitumineux à rayure grasse. *Spirorbis* sur coquilles naiaditiformes. *Aulacopteris* 9,20 521,12

**Houille** : M.V. : 29,00 % ; C. : 3,75 % 0,42 521,54

Schiste gris argileux. Radicelles de MUR et *Stigmaria*. Nodules carbonatés tortueux. Très nombreux débris végétaux. *Syringodendron*, pinnules de *Neuropteris gigantea-abbreviata*, *N. pseudogigantea*, *N. obliqua*, *N. heterophylla*, *N. hollandica*, *Radicites*, *Sphenoteris obtusiloba*, *Sphenophyllum* sp., *Pecopteris Miltoni*. Très rares radicelles de MUR. 2,60 524,14

REPRISE DE MUR. Schiste gris. Nombreuses radicelles de MUR. Nodules carbonatés. Lambeau de *Bothrodendron* aff. *minutifolium*. A la base, radicelles de MUR rares 0,99 523,13

**Houille** : M.V. : 31,15 % ; C. : 5,70 %,  
Composition : 0,06 ch  
0,20 t  
0,29 ch  
0,35 ch + 0,20 = 0,55 525,68

Schiste gris micacé à rayure brunâtre. Très nombreuses radicelles de MUR. Petits nodules brunâtres à noyau oolithique. *Aulacopteris* dilacéré. Coquilles brunâtres, *Carbonicola* sp., parmi les radicelles. *Neuropteris heterophylla-hollandica*, *Lepidophlois* sp. Vers 526,25, schiste brunâtre finement micacé.

rubané à rayure brune. *Carbonicola* aff. *aquilina*, C. sp. Radicelles de MUR. Débris de *Lepidodendron dissitum*. Taches de pyrite terne. A. 528,00, schiste noir à rayure grasse. Coquille naïaditiformes en débris. Lambeau de *Bothrodendron* sp. Très rares radicelles de MUR.

3,30 528,98

**Houille :** M.V. : 27,30 % ; C. : 10,35 %.

Composition : 0,13 ch

0,11 t

0,21 ch

0,10 t

0,11

0,45 ch + 0,21 =

0,60 529,64

Schiste brunâtre. Radicelles de MUR et *Stigmaria*. Lambeau de *Bothrodendron* sp. Paille hachée. A 531,00, schiste micacé à rayure blanche. Nodules carbonatés. Radicelles de MUR. Vers 532,00, schiste gris clair très argileux, rubané. *Carbonicola* sp. A 533,20, schiste micacé quelque peu zonal. Rares radicelles perforantes. Coquilles brunâtres en débris. *Sinusia*. Parmi paille hachée, *Sphenophyllum* sp. Vers 537,00, schiste micacé zonal et à stratification entrecroisée. A 542,000, schiste gris très argileux. Plages carbonatées à teinte carton. Débris de coquilles. *Neuropteris* sp., *Calamites* sp. La rayure devient brunâtre. Coquilles.

15,47 545,11

**Passée de Veine.** Schiste micacé à rayure grise. Nombreuses radicelles de MUR. Nodules pyriteux massifs et nombreuses mouches de pyrite cristalline. A 543,70, linéoles gréseuses. A 544,00, schiste argileux. *Lepidodendron* sp., nodules carbonatés. Rares radicelles de MUR. A 544,50, grès gris grossier. A 546,52, schiste micacé zonal à stratification entrecroisée. Paille hachée parmi laquelle *Sphenophyllum* sp. Vers 547,00, schiste argileux à rayure grise, rubané, *Lepidophyllum lanceolatum*, feuilles aciculaires. *Wittleyseya* sp. Pinnules de *Neuropteris* cf. *obliqua*, *Lepidophyllum lanceolatum*. Coquilles souvent indéterminables. *Carbonicola aquilina*, C. sp., *Lepidodendron* sp., *Lepidostrobos*, *Spirorbis* sur *Calamites* sp., *Pecopteris*, *Sphenophyllum myriophyllum*. Vers 550,50, schiste micacé à paille hachée. Végétaux flottés. *Neuropteris gigantea-abbreviata*, *Mariopteris* sp., *Sphenophyllum* sp., feuilles aciculaires. A 551,00, schiste micacé zonal. Paille hachée. Vers 552,00, linéoles gréseuses. A 553,25, schiste progressivement très argileux, rubané, *Neuropteris* cf. *heterophylla*, *Naiadites carinata*, N. sp. *Spirorbis*. Pinnules isolées de *Mariopteris* sp.; *Samaropsis fluitans*. Nombreuses coquilles souvent en débris, *Carbonicola acuta*, C. sp., *Spirorbis*. Ostracodes. A la base, schiste brunâtre, très argileux à rayure brune. Ostracodes. Pyrite cristalline. A 555,50, schiste charbonneux feuilleté, bourré de débris végétaux macérés. *Aulacopteris*.

12,60 555,71

**Houille :** M.V. : 28,70 % ; C. : 6,60 %.

0,18 555,89

Schiste gris argileux. Très nombreuses radicelles de MUR et *Stigmaria*. Pyrite cristalline sur végétaux. *Calamites* sp. taraudées. Nombreuses pinnules de *Neuropteris heterophylla-hollandica* et abondants débris de *Calamites* sp. A 556,50, schiste micacé très compact, à stratification entrecroisée et à paille hachée. Très rares radicelles perforantes. A 557,50, schiste micacé zonal. Vers 558,00, schiste gris micacé ; progressivement argileux. Coquilles naïaditiformes. *Naiadites* sp. A 559,34, dans même roche, nombreux glissements. Roche pourrie sur 0,04, puis schiste très argileux à rayure blanche. Très nombreuses coquilles de lamellibranches. *Anthracomya Williamsoni*, *Carbonicola* sp., *Naiadites* sp., *Spirorbis*. Quelques débris végétaux. *Cordaïtes principalis*, cf. *Sphenopteris* sp. Taches de pyrite terne. Vers 560,50, schiste brunâtre à rayure brune. Très nombreuses coquilles à test brunâtre. *Carbonicola aquilina*, C. *acuta*, C. sp. Joints bourrés de coquilles. A 561,06, grès grossier gris.

5,33 561,10



en stratification. A 601,80, schiste en bouillie sur 0,53, puis schiste micacé glissé en tous sens. Débris de <i>Calamites</i> sp., <i>Neuropteris</i> cf. <i>heterophylla</i> , <i>Aulacopteris</i> .	8,76	612,00
Grès gris. Quelques niveaux de cailloux schisteux. Linéoles ou minces passages de schiste micacé très compact. Stratification entrecroisée.	17,20	629,20
Schiste argileux à rayure blanche, onctueux au toucher, un peu altéré. Petits tubes de pyrite cristalline. <i>Spirorbis</i> isolés. Débris de <i>Carbonicola</i> aff. <i>similis</i> , <i>C. aquilina</i> en ronde bosse. Le schiste devient rubané. Rares coquilles, en silhouettes. <i>Naiadites</i> sp. Débris de Poisson (?). <i>Lepta tricarinata</i> var. <i>minima</i> . La rayure devient creuse à la base.	3,27	652,47
<b>Houille</b> : M.V. : 27,60 % ; C. : 3,60 %.		
Composition : 0,75 ch		
0,04 t	0,79	632,47
Schiste foncé charbonneux. Radicelles de MUR et <i>Stigmaria</i> . Graine. <i>Aulacopteris</i> , <i>Syringodendron</i> , écorce de Lycopodiniées, tiges ponctuées, pinnules de <i>Neuropteris</i> sp., macrospores, <i>Bothrodendron</i> sp. A 635,00, schiste argileux gris. Radicelles de MUR et <i>Stigmaria</i> . Nodules carbonatés bien individualisés. Débris végétaux rapidement très abondants. <i>Neuropteris hollandica</i> , <i>N. pseudogigantea</i> , <i>N. heterophylla</i> , <i>Alethopteris decurrens</i> , <i>Sphenopteris obtusiloba</i> , tiges ponctuées, <i>Bothrodendron punctatum</i> , <i>Lycopodites carbonaceus</i> , <i>Sigillaria ovata</i> , semis de macrospores. A la base, schiste un peu brunâtre. Les radicelles se font rares.	2,66	635,15
<b>Houille</b> : M.V. : 28,60 % ; C. : 7,80 %.		
Composition : 0,31 ch		
0,09 t		
0,28 ch		
0,59 ch + 0,09 =	0,68	635,81
Schiste noirâtre argileux à rayure brune. Nombreuses radicelles de MUR et <i>Stigmaria</i> . Petits nodules tortueux. A 636,10, schiste gris finement micacé à rayure brunâtre. Feuille de <i>Cordaites</i> sp., perforée par radicelles. Vers 637,00, schiste très argileux, bitumineux à rayure grasse. Pyrite terne sur rares débris végétaux. <i>Lepidodendron dissitum</i> . <i>Calamites</i> sp., <i>Aulacopteris</i> , <i>Rhizodopsis sauroides</i> . Très rares débris de coquilles. A 637,50, même roche rubanée. Plages grumeleuses surtout dans zones carbonatées. cf. <i>Carbonicola</i> sp. A 638,00, mince passage de cannel-coal puis schiste bitumineux à rayure grasse. Débris de Poisson. Végétaux macérés et dilacérés. Plages grumeleuses. A 638,40, mince passage de pseudo cannel-coal. Puis schiste gris à rayure grise. <i>Lepidophyllum triangulare</i> , <i>Cordaites</i> sp., <i>Ostracodes</i> . A 638,72, schiste bitumineux à rayure grasse. Pyrite dendritique. Ecorces de Lycopodiniées, <i>Cordaites</i> sp. A la base, la rayure est grise.	3,24	639,05
<b>Houille</b> : M.V. : 30,00 % ; C. : 2,90 %.	0,79	639,84
Schiste gris à rayure claire, finement micacé. Nombreuses radicelles et <i>Stigmaria</i> . A 640,40, grès zonal. A 641,40, schiste argileux à rayure claire un peu altéré. <i>Carbonicola</i> sp. Radicelles de MUR. Vers 645,00, schiste micacé zonal à stratification entrecroisée. Linéoles gréseuses. Parmi paille hachée, <i>Sphenophyllum</i> sp., <i>Sphenopteris</i> sp., <i>Calamites</i> sp. A 651,00, schiste argileux gris à rayure claire, un peu rubané. Dendrites de pyrite. <i>Cordaicarpus</i> sp. Débris de coquilles. Tubes de pyrite. Roche paraissant altérée.	11,75	651,57
<b>Houille</b> : M.V. : 28,00 % ; C. : 4,50 %.	1,00	652,57

- Schiste gris micacé. Radicelles de MUR et *Stigmaria*, *Bothrodendron punctatum*, *Lycopodites carbonaceus*, *Neuropteris obliqua*, *Ulodendron ophiurus*. Nodules cloisonnés. Vers 654,80, grès zonaire à grandes paillettes de mica. A 655,60, schiste micacé gris à paille hachée parmi laquelle : cf. *Palmaopteris* sp., feuilles aciculaires, *Neuropteris* sp., *Sphenophyllum* sp. A 655,90, schiste gris argileux rubané. Nombreuses feuilles de Lycopodiniées, *Lepidophyllum waldenburgense*, aff. *Pecopteris* sp. Débris de coquilles. Vers 656,30, schiste gris très argileux. Rameau de *Lepidodendron* sp., *Neuropteris* sp. Coquilles abondantes sur certains joints. *Carbonicola* sp., *Naiadites* rongées par *Spirorbis*. Vers 657,00 et progressivement, le schiste devient foncé à rayure gris brunâtre très finement micacé. *Neuropteris* sp., *Lepidodendron* sp., feuilles aciculaires. A 657,30, schiste gris argileux ou très finement micacé. Nombreuses feuilles de Lycopodiniées. Paille hachée parmi laquelle lambeaux de *Calamites* sp., *Asterophyllites charaeformis*, *Mariopteris* sp. Vers 659,00, dans la même roche, débris de *Naiadites* sp. Végétaux flottés. *Cordaites* sp., *Sphenopteris obtusiloba*, *Neuropteris* sp. Vers 661,00, grappes de *Naiadites* sp., *Carbonicola* sp., *Lepidophyllum waldenburgense* dans schiste gris rubané. Progressivement le schiste devient très argileux rubané à rayure grise. Petits débris de coquilles. 12,19 664,76
- Houille :** 0,05 664,81
- Schiste gris. Radicelles de MUR et *Stigmaria*. Petits nodules scoriacés, terreux. Pyrite verdâtre. Très nombreux débris végétaux. *Neuropteris heterophylla*, *N.* aff. *attenuata*, *N.* sp., *Pecopteris Miltoni*, *Annularia radiata*, *Calamites* sp., *Radicites*. A 665,10, schiste gréseux. A 666,00, schiste micacé zonaire. Très rares radicelles perforantes. Vers 667,00, schiste argileux à rayure blanche. Rares puis nombreux débris de coquilles. *Anthraconauta minima*. Joints bourrés de *Naiadites* sp., la rayure devient grise puis brune. Extrêmement nombreuses *Carbonicola aquilina*, *C.* sp. 3,99 668,80
- Passée de Veine.** Grès gris zonaire. Quelques radicelles de MUR. A 669,80, schiste micacé gris. Radicelles de MUR et *Stigmaria*. Un peu de paille hachée. A 670,70, schiste compact et gréseux. A 672,15, schiste gris micacé, compact. Paille hachée. Assez nombreux glissements en sens divers. A 672,75, schiste assez argileux, rubané. Coquilles naïaditiformes. A 673,50, schiste gris noirâtre grumeleux à structure pseudo oolithique. A 674,15, schiste micacé gréseux. Très rares débris végétaux. Débris de coquilles dans linéoles plus schisteuses. Vers 678,00, schiste gris à rayure claire. Une pinnule de *Linopteris neuropteroides*, une écaille de Poisson aff. *Platysomus parvulus*. Progressivement, schiste argileux, rubané. Coquilles naïaditiformes et autres en débris. Quelques YEUX. *Spirorbis*. 9,30 678,10
- Houille :** M.V. : 27,30 % ; C. : 1,80 % . 0,10 678,20
- Schiste gris légèrement bistre. Radicelles de MUR et *Stigmaria*. Pyrite cristalline strictement localisée sur radicelles. Petits nodules bien individualisés. *Calamites undulatus*. A 680,70, schiste micacé à stratification entrecroisée. A 682,00, grès gris zonaire. A 682,30, schiste micacé. Paille hachée. A 683,60, schiste progressivement argileux puis bitumineux à rayure grasse. *Lepidostrobus* sp., *Carbonicola similis*, *C.* sp., *Spirorbis*. Rares débris végétaux macérés. 6,50 684,70
- Passée de Veine.** Schiste gris. Radicelles de MUR et *Stigmaria*. Vers 685,00, nombreuses pinnules de *Neuropteris pseudo-gigantea*, *Calamites* sp., *Aulaopteris*. A 685,30, schiste micacé zonaire. Bandes carbonatées. Rares radicelles perforantes. A 686,90, schiste micacé à cassure conchoïdale. Très rares débris végétaux. Une pinnule de *Neuropteris gigantea-abbreviata*. 3,20 687,90
- Passée de Veine.** Schiste bistre. Très nombreuses radicelles de MUR et *Stigmaria*. Vers 689,00, schiste gris à rayure claire. Radicelles de MUR. Très nombreux débris végétaux. Les restes de *Mariopteris muricata* (tiges et pinnules) dominant, *Neuropteris hollandica*, *N. gigantea-abbreviata*, *Sphenopteris* sp. (neuroteroïde), *Calamites* sp., *Asterophyllites equisetiformis*, *Sphenophyllum cuneifolium*, *Linopteris neuropteroides*. Vers 693,00, schiste

micacé zonaire à stratification entrecroisée et linéoles gréseuses. <i>Cordaites</i> sp., <i>Mariopteris muricata</i> , M. sp., <i>Neuropteris</i> cf. <i>tenuifolia</i> , N. sp. A la base à 697,70, schiste feuilleté gris, argileux. Très nombreuses pinnules de <i>Neuropteris pseudogigantea</i> .	0,85	697,75
<b>Houille :</b>	0,20	697,95
Schiste complètement broyé, terreux, cassoté en tous sens. Dans quelques débris plus consistants, rares radicelles de MUR. Nombreuses paillettes de mica. Vers 700,50, débris de grès à surface minéralisée. Vers 701,00, schiste micacé zonaire. Glissements en tous sens. Inclinaisons fortes et variables. Parmi paille hachée, débris de <i>Mariopteris</i> sp. A 704,40, schiste argileux gris, broyé. A 704,54, schiste gris argileux.	7,07	705,02
<b>Passée de Veine.</b> Schiste gris argileux à rayure blanche. Nombreuses radicelles de MUR. Glissements et mouvement dans la masse. A 707,60, schiste foncé argileux ou finement micacé. Rares débris végétaux. Débris de coquilles naiaditiformes. A 709,50, schiste foncé à rayure grise. Coquilles assez abondantes sur certains joints. <i>Carbonicola</i> sp., <i>Naiadites</i> sp. A 711,40, schiste gris argileux. Très nombreuses coquilles. <i>Carbonicola similis</i> , <i>C. acuta</i> , <i>C. aquilina</i> , C. sp. <i>Naiadites</i> sp., très nombreux. <i>Spirorbis</i> sans support. La rayure devient brunâtre. Quelques débris végétaux. <i>Lepidophyllum waldenburgense</i> , feuilles aciculaires. A 715,14, schiste progressivement micacé zonaire passant au grès micacé zonaire.	12,17	717,19
<b>Houille :</b>	0,10	717,29
Schiste micacé gris. Radicelles de MUR et <i>Stigmaria</i> . A 719,50, grès zonaire. A 720,10, schiste micacé. Gouttes de pluie. <i>Sinusia</i> . Rares feuilles aciculaires. A 722,40, schiste gris argileux rubané. Nombreuses coquilles. <i>Carbonicola</i> sp. YEUX. A 724,00, grès gris, zonaire. A 725,35, schiste micacé à stratification entrecroisée. Paille hachée. <i>Neuropteris</i> sp. <i>Sinusia</i> . A 728,15, schiste plus argileux. Rares débris de coquilles. A 729,15, schiste gréseux zonaire. Lambeaux de fusain.	12,02	729,31
<b>Passée de Veine.</b> Schiste micacé zonaire. Radicelles de MUR rapidement uniquement perforantes et rares. Quelques joints noirs. A 730,50, schiste carbonaté dans la masse, très compact. Quelques <i>Aulacopteris</i> . A 731,50, schiste micacé, zonaire à stratification entrecroisée. Linéoles gréseuses. Quelques alternances de schiste plus argileux. A 736,40, schiste argileux gris, rubané, à cassure conchoïdale. Quelques coquilles cf. <i>Naiadites</i> sp. A 737,00, schiste noirâtre, très argileux, moucheté de pyrite.	8,02	737,33
<b>Houille :</b>	0,46	737,79
Schiste feuilleté, charbonneux, bourré de débris végétaux macérés. <i>Aulacopteris</i> . Mouches de pyrite. A 737,85, schiste argileux, foncé à rayure brune. Radicelles de MUR et <i>Stigmaria</i> . Pyrite dendritique. Progressivement, la rayure devient brune. Une pinnule de <i>Neuropteris</i> sp. Nodules carbonatés. Passage calcareux massif, très compact. A 738,80, schiste gris foncé. Quelques rares radicelles. Végétaux macérés. <i>Cordaites</i> sp., <i>Calamites</i> sp., <i>Neuropteris obliqua</i> . Insensiblement, schiste brunâtre puis bitumineux. Pseudo cannel-coal. Nodules pyriteux. Feuilles aciculaires très nombreuses.	1,54	739,13
<b>Houille :</b> M.V. : 25,50 % : C. : 8,00 %.	0,25	739,38
Schiste brunâtre à rayure brune. Très nombreuses radicelles de MUR. Nodules tortueux. Pyrite cristalline. A 739,90, schiste gris rubané, micacé. Radicelles rapidement plus rares. A 741,90, grès gris compact. A 742,40, schiste argileux foncé à rayure blanche. A 742,50, schiste argileux, brunâtre à rayure grasse. Pyrite terne en puits et en traînées. Passages carbonatés grumeleux. <i>Aulacopteris</i> , <i>Lepidodendron</i> sp., <i>Strobilus Cordaites</i> sp. Débris de coquilles indéterminables. A 744,00, schiste gris argileux à rayure blanche. Rares feuilles aciculaires, lambeaux de <i>Calamites</i> sp. Pistes. A 744,10, mince pas-		

<p>sage de schiste bitumineux à rayure grasse. Pseudo cannel-coal. A 744,20, schiste gris à rayure brunâtre, rubané. Pyrite terne. A 745,00, schiste bitumineux à rayure grasse. Ostracodes, <i>Spirorbis</i> cf. <i>Anthraconauta minima</i>. A 745,15, schiste finement micacé, Rares débris végétaux flottés. <i>Sphenopteris</i> cf. <i>spiniformis</i>, <i>S. sp.</i>, <i>Neuropteris</i> cf. <i>obliqua</i>, <i>N. sp.</i>, nombreuses feuilles de <i>Lepidodendron</i>. A 746,30, schiste franchement bitumineux à rayure grasse. Feuilles macérées de <i>Cordaites</i> sp. Pyrite terne. Ostracodes (très abondants). <i>Anthraconauta minima</i>. YEUX. Mince alternances en schistes argileux à rayure grise. Passages carbonatés grumeleux, d'autres en pseudo cannel-coal. A la base, <i>Carbonicola aquilina</i>, <i>C. cf. similis</i>. Nodules à noyaux pyriteux.</p>	7,55	746,93
<p><b>Houille</b> : M.V. : 24,20 % ; C. : 11,00 %.</p>	0,12	747,05
<p>Schiste charbonneux, noirâtre bourré d'<i>Aulacopteris</i>, dilacérés, sur quelques millimètres, puis schiste micacé très compact. Radicelles de MUR. A 747,90, schiste argileux gris. Radicelles de MUR et <i>Stigmaria</i>. A 748,60, schiste micacé. Linéoles gréseuses. Radicelles perforantes. <i>Linopteris neuropteroides</i>. Paille hachée. A 753,50, progressivement, schiste argileux, rubané. Débris de <i>Calamites</i> sp. Rares coquilles naïaditiformes. <i>Anthracomya</i> sp., <i>Sinusia</i>. La rayure devient brunâtre. <i>Naiadites</i> sp., <i>Carbonicola</i> sp. Dent de Poisson cochlodonte aff. <i>Pleuroplax</i>. Strobis. Pyrite cristalline.</p>	8,24	755,20
<p><b>Houille</b> : M.V. : 26,20 % ; C. : 5,00 %.</p>	0,22	755,51
<p>Schiste micacé, pyriteux. Radicelles de MUR et <i>Stigmaria</i>. Linéoles gréseuses. A 758,50, quelques glissements redressés à 70°. A 759,00, schiste gris argileux. Rares débris de coquilles. Ostracodes. <i>Calamites</i> sp.</p>	4,84	760,35
<p><b>Houille</b> : M.V. : 26,40 % ; C. : 5,90 %.</p>		
<p>Composition : 0,24 ch</p>		
<p style="padding-left: 100px;">0,07 t</p>		
<p style="padding-left: 50px;">0,06 ch</p>		
<p style="padding-left: 50px;">-----</p>		
<p style="padding-left: 50px;">0,50 ch + 0,07 t =</p>	0,37	760,72
<p>Schiste micacé à rayure claire. Radicelles de MUR et <i>Stigmaria</i>. Quelques joints noirs et paille hachée. A 762,25, linéoles gréseuses. A 765,00, quelques feuilles aciculaires. A 766,30, schiste très argileux. <i>Carbonicola</i> sp., <i>Naiadites</i> sp. A 767,50, schiste très argileux foncé. <i>Lepidophyllum waldenburgense</i>, <i>Lepidopholios</i> sp. Débris de coquilles.</p>	7,18	767,90
<p><b>Passée de Veine.</b> Schiste micacé zonaire et à stratification entrecroisée. Rares radicelles perforantes. Paille hachée. A 770,24, schiste très finement micacé à rayure grasse. Très nombreuses coquilles à test brunâtre. <i>Carbonicola aquilina</i>, <i>C. aff. similis</i>, <i>Naiadites</i> sp. Une coquille en ronde bosse. <i>Carbonicola</i> sp.</p>	3,10	771,00
<p><b>Passée de Veine.</b> Schiste argileux à rayure blanche. Radicelles de MUR et <i>Stigmaria</i>. Nodules carbonatés bien individualisés. <i>Calamites</i> sp., <i>Asterophyllites myriophyllum</i>. Très nombreuses radicelles de MUR. A 773,50, schiste micacé zonaire. A 775,00, schiste très argileux à rayure brune, grasse. Très nombreuses coquilles dont certaines à test conservé. <i>Carbonicola aquilina</i>. Ostracodes. Rameau de <i>Lepidodendron</i> sp.</p>	4,20	775,20
<p><b>Passée de Veine.</b> Schiste gris assez argileux. Très nombreuses radicelles de MUR. A 778,20, schiste argileux à rayure grise ou brune, rubané. Très nombreuses coquilles. <i>Carbonicola aquilina</i>, <i>C. sp.</i> <i>Naiadites</i> sp. quelquefois à test brunâtre. Plages grumeleuses. Trainées de pyrite terne. Passages de schiste bitumineux à rayure brune, grasse. Quelques rares débris végétaux. <i>Lepidodendron</i> sp., <i>Lepidophyllum waldenburgense</i>, <i>Calamites</i> sp., feuilles aciculaires. A 781,35, grès. A 781,65, schiste gris micacé à stratification entrecroisée. <i>Sinusia</i>. Paille hachée, Linéoles gréseuses. A 798,49, schiste argileux à rayure grise. Débris végétaux macérés. Une pinnule isolée de</p>		

<p><i>Neuropteris gigantea</i>. Nodules carbonatés ou en pyrite massive. YEUX. Diaclases minéralisées. Débris de coquilles. A 804,45, schiste très argileux à rayure blanche et à cassure conchoïdale. Ecaillés de Poisson. <i>Carbonicola</i> sp. Guillelmites. Taches de pyrite terne. A 805,15, schiste foncé argileux ou très finement pailleté, un peu grumeleux. La rayure devient gris brunâtre.</p>	30,65	805,85
<b>ZONE DE GENCK</b>		
<p>Houille : M.V. : 25,35 % ; C. : 7,15 % ; S. : 1,99 %.</p>	0,29	906,14
<p>Schiste bistre. Très nombreuses radicelles dont certaines sont pyritisées. Nodules à noyau pyriteux. A 807,80, schiste bitumineux.</p>	1,76	807,90
<p><b>Passée de Veine.</b> Schiste bistre bourré de radicelles de MUR et <i>Stigmaria</i>. A 808,50, schiste noirâtre très argileux. <i>Aulacopteris</i>, <i>Strobis</i>. Radicelles de MUR plus rares à la base.</p>	0,65	808,55
<p><b>Passée de Veine. Reprise de MUR.</b> Schiste gris assez argileux. Très nombreuses radicelles de MUR et <i>Stigmaria</i>. A 809,50, dans même roche, assez nombreux débris végétaux. <i>Aulacopteris</i>, <i>Neuropteris hollandica</i>, <i>Artisia transversa</i>, <i>Calamites</i> sp. Vers 811,00, schiste micacé à stratification entrecroisée. Radicelles rapidement très rares.</p>	11,75	820,50
<p>Houille : M.V. : 24,70 % ; C. : 2,70 %.</p>		
<p style="text-align: center;">Composition : 0,54 ch  <div style="margin-left: 100px;">0,02 t</div> 0,12 ch  <div style="margin-left: 100px;">0,02 t</div> 0,08 ch  <div style="margin-left: 100px;">0,02 t</div> 0,43 ch  <hr style="width: 10%; margin: 0 auto;"/> 0,97 ch + 0,06 =</p>	1,03	821,33
<p>Schiste noirâtre, argileux à rayure brunâtre. Taches de pyrite terne. Très nombreuses radicelles de MUR. <i>Strobis</i>. A 821,60, schiste bitumineux passant localement à du pseudo cannel-coal. Une <i>Carbonicola</i> sp. Nodules pyriteux et pyrite cristalline sur radicelles. A 822,25, schiste micacé gris. Radicelles perforantes, <i>Neuropteris heterophylla</i>. L'inclinaison est assez forte, 25°.</p>	4,52	825,85
<p>Schiste micacé, compact, stérile. Trois glissements à 60°. Inclinaison forte. A 826,40, grès gris brunâtre massif, puis un peu zonaire à la base.</p>	3,45	829,30
<p><b>Passée de Veine.</b> Schiste gris bistre. Radicelles de MUR noires, <i>Stigmaria</i>. Nodules à noyau pyriteux. <i>Aulacopteris</i>. A 831,25, dans même roche, rares radicelles perforantes. Inclinaison assez forte, 20°. <i>Calamites</i> sp., <i>Myriophyllites</i> sp., <i>Neuropteris</i> sp. A 833,00, schiste gris finement micacé. Zones carbonatées à contour confus. Très nombreux débris végétaux. <i>Mariopteris muricata</i>, <i>Palmatopteris furcata</i> var. <i>linearis</i>, <i>P. furcata</i>, <i>Calamites</i> sp., <i>Sphenophyllum cuneifolium</i>, <i>Sphenopteris striata</i>, <i>Neuropteris obliqua</i>. A 834,50, nombreux glissements. Mouvement dans la masse, inclinaison forte, 45°. A 834,60, banc calcaireux très compact. A 834,80, schiste micacé, stérile. A 835,00, schiste micacé, compact, gris légèrement brunâtre. Très nombreuses pinnules de <i>Neuropteris heterophylla</i>, <i>Calamites</i> sp., <i>Sphenophyllum cuneifolium</i>, <i>Sphenopteris</i> aff. <i>spiniformis</i>, <i>Cordaites</i> sp., <i>Mariopteris furcata</i>, <i>Neuropteris obliqua</i>. <i>Asterophyllites</i> sp., A 843,75, schiste gris micacé. Linéoles gréseuses. Débris de <i>Calamites</i> sp., tiges de <i>Mariopteris</i>. Un glissement à 50°. Mouvement dans la masse. Vers 846,00, nombreux glissements en tous sens et redressés. Vers 850,00, roche saine consistant en schiste micacé compact, stérile. <i>Sinusia</i>. Un peu de paille hachée. Vers 853,00, schiste progressivement argileux, rubané. Vers 855,00, <i>Lepidophyllum lanceolatum</i>, débris de coquilles naïaditifformes. Pistes. A la base, schiste très argileux, gris, sans fossiles. Petits débris de coquilles.</p>	26,85	856,15



<p>Schiste gris micacé, bistre. Très nombreuses radicules de MUR. <i>Stigmaria</i>. Nodules à cœur pyriteux. <i>Calamites</i> sp. A 885,25, schiste gris micacé. Radicules de MUR. <i>Stigmaria</i>, <i>Linopteris neuropteroides</i>, <i>Neuropteris obliqua</i>, <i>Mariopteris</i> sp. Radicules très rares. A 889,50, schiste finement micacé, compact. Lits bourrés de feuilles de <i>Dorycordaites</i>, <i>Neuropteris gigantea</i>, <i>Radicitis</i>, <i>Calamites</i>, <i>Aulacopteris</i>, <i>Sinusia</i>. Paille hachée et quelques joints noirs. <i>Neuropteris heterophylla</i>, N. aff. <i>gigantea</i>, <i>Mariopteris</i>. A 893,50, grès. A 893,90, schiste micacé bistre. Pinnules de <i>Neuropteris</i> sp. et de <i>Linopteris neuropteroides</i> parmi paille hachée. Vers 894,40, schiste micacé zonaire à très grandes paillettes de mica. A 895,40, grès très micacé. A 896,50, schiste micacé zonaire avec quelques alternances de schiste gris argileux. <i>Mariopteris muricata</i>. A 898,50, grès micacé, zonaire. A 900,80, schiste micacé gris clair. Quelques glissements en stratification. Inclinaison forte. Pinnules de <i>Neuropteris</i> sp. parmi paille hachée. A 901,25, grès gris. Quelques joints noirs. A la base, cailloux schisteux et carbonatés, A 904,00, schiste bitumineux, brunâtre, carbonaté. Débris végétaux macérés. Diaclases minéralisés. A 904,50, schiste gris brunâtre, argileux, rubané. Un mince banc calcaireux de 0,20 m d'épaisseur. Rares débris végétaux flottés. <i>Sphenopteris striata</i>. Lamelles de fusain.</p>	22,09	906,00
<p><b>Passée de Veine.</b> Schiste finement micacé. Radicules de MUR. Petits nodules carbonatés bien individualisés. Pinnules de <i>Neuropteris</i> cf. <i>heterophylla</i>. Quelques glissements. A la base, quelques mactospores.</p>	2,71	908,71
<p><b>Passée de Veine.</b> Schiste feuilleté charbonneux passant rapidement à du schiste micacé. Radicules de MUR et <i>Stigmaria</i>. Nodules carbonatés. A 909,00, un banc gréseux. A 909,20, schiste micacé zonaire. A 910,35, schiste argileux à rayure grise. Radicules de MUR. Trainée de pyrite terne. <i>Calamites</i> sp., <i>Neuropteris gigantea</i>. A 911,95, schiste micacé, <i>Sinusia</i>. Rares débris végétaux. <i>Calamites Suckowi</i>, feuilles aciculaires, cf. <i>Annularia</i> sp., <i>Mariopteris</i> sp. Vers 915,00, schiste micacé zonaire à stratification entrecroisée. Joints à paille hachée. Linéoles gréseuses. Vers 924,00, schiste progressivement plus argileux. A 924,65, schiste gris argileux, rubané. Débris végétaux rapidement abondants. <i>Calamites Suckowi</i>, <i>Sphenophyllum cuneifolium</i>, <i>Neuropteris obliqua</i> (très abondant), N. <i>gigantea</i>, <i>Cyclopteris</i>, <i>Mariopteris</i> aff. <i>acuta</i> <i>Sphenopteris</i> aff. <i>obtusiloba</i>, S. aff. <i>Laurenti</i>, <i>Lepidophloios acerosus</i>, <i>Sigillaria sculellata</i>. A la base, schiste charbonneux, feuilleté, bourré de débris végétaux macérés. <i>Aulacopteris</i>, <i>Mariopteris</i> sp., <i>Calamites</i> sp., <i>Neuropteris</i> sp.</p>	16,76	925,47
<p><b>Houille :</b> M.V. : 20,60 % ; C. : 0,80 %.</p>	1,52	926,79
<p>Schiste argileux, noirâtre, charbonneux. Végétaux macérés. Rapidement, schiste argileux gris compact. Radicules de MUR et <i>Stigmaria</i>. Nombreuses macrospores. <i>Aulacopteris</i>. Joints bourrés de pinnules de <i>Neuropteris</i> sp., un <i>Trigoncarpus</i>. A 930,00, schiste micacé. Paille hachée parmi laquelle lambeau de <i>Calamites</i>. A 931,35, schiste très argileux, brunâtre, bitumineux. Pas de fossile. Un peu de pyrite terne.</p>	5,05	931,84
<p><b>Passée de Veine.</b> Schiste micacé à rayure claire. Radicules de MUR et <i>Stigmaria</i>. Pennes de <i>Mariopteris muricata</i>. <i>Calamites</i> sp. A 933,15, schiste micacé, Paille hachée. Tiges de <i>Mariopteris</i> sp. A 935,32, grès gris. A 935,85, schiste micacé zonaire. Paille hachée. A 936,50, grès quartzitique, compact. A 938,65, schiste micacé à stratification entrecroisée. Linéoles gréseuses. Une petite penne de <i>Sphenopteris hoeninghausi</i>. A 940,50, schiste micacé. Pas de fossile. <i>Sinusia</i>. A 941,00, minces linéoles gréseuses. A 942,00, schiste plus argileux. Nodules carbonatés. YEUX. Pistes de vers. Débris de coquilles. A 943,00, schiste charbonneux, feuilleté. Très nombreux <i>Aulacopteris</i> charbonneux. Pinnules macérées de <i>Neuropteris</i> sp. Une graine.</p>	11,85	943,67

**Houille** : M.V. : 22,00 % ; C. : 3,70 %.

Composition : 0,23 ch			
	0,06 t		
0,34 ch			
0,57 ch + 0,06 =		0,63	944,50

Schiste micacé. Radicelles de MUR et *Stigmaria*. *Aulacopteris* charbonneux. *Calamites* sp. Linéoles gréseuses. A 948,50, schiste argileux à rayure blanche, rubané. *Sinusia*, débris de coquilles. *Anthraconauta minima*, *Carbonicola* sp. en ronde bosse et pyritisée. Débris de Poisson. Taches de pyrite terne. YEUX. A la base, schiste très argileux à rayure brunâtre. Puits de pyrite cristalline. *Carbonicola* aff. *aquilina*. 9,39      953,69

**Houille** : M.V. : 21,40 % ; C. : 6,30 %.

Composition : 0,06 ch			
	0,01 t		
0,87 ch			
0,93 ch + 0,01 =		0,94	954,63

Schiste gris bistre, très argileux. Très nombreuses radicelles de MUR et *Stigmaria*. Barres carbonatées. *Aulacopteris*. Rares pinnules de *Neuropteris pseudo-gigantea*, *Linopteris neuropteroides*. Vers 956,15, débris de plus en plus abondants de feuilles de *Cordaites*. *Cordaicarpus* sp. 4,01      957,70

**Houille** : M.V. : 20,9 % ; C. : 6,20 %.

Schiste gris très argileux. Radicelles de MUR et *Stigmaria*. Minces épisodes en schiste feuilleté bourré de débris d'*Aulacopteris*. Plaquettes de fusain. Pyrite cristalline. A 959,70, schiste finement micacé à rayure blanche, carbonaté. Quelques pinnules de *Linopteris neuropteroides*, *Calamites* sp. Nombreuses pinnules et tiges de *Mariopteris* cf. *acuta*, *Neuropteris* cf. *obliqua*. Les radicelles sont plus rares. Très nombreux débris de *Calamites* sp. Vers 960,00, schiste gris finement micacé, compact. Nodules carbonatés. Linéoles gréseuses. Abondants débris de *Calamites* sp. A 961,00, schiste argileux à rayure brunâtre. Feuilles macérées de *Cordaites* sp. Rares et fines radicelles. 5,25      961,11

**Houille** : M.V. : 20,50 % ; C. : 4,55 %.

Schiste gris, argileux. Très nombreuses radicelles de MUR et *Stigmaria*. Débris de *Calamites* sp. A 962,00, schiste micacé, compact. Joints à paille hachée et joints noirs. A 963,65, un joint desséché avec vermiculations. A 963,85, schiste argileux gris. Feuilles de Lycopodonnées. *Lepidophyllum waldenburgense*, *Calamites* sp. Un joint desséché. YEUX. A 965,75, schiste micacé, zonaire. Très nombreuses feuilles aciculaires. Penne de *Mariopteris muricata*. A 966,75, grès gris. A 966,95, schiste micacé progressivement argileux, rubané. *Sinusia*. Rares débris végétaux. *Palmatopteris furcata*. Surfaces grumeleuses. Pistes de vers. Gros nodules carbonatés. 8,97      970,42

**Houille** : M.V. : 20,00 % ; C. : 1,70 %.

Composition : 0,55 ch			
	0,08 t		
0,83 ch			
1,18 ch + 0,08 t =		1,26	971,68

Schiste charbonneux, feuilleté, noirâtre, bourré de débris végétaux. *Ulodendron* sp., *Aulacopteris*. Radicelles de MUR et *Stigmaria*. A 971,78, schiste gris, argileux, Radicelles de MUR et *Stigmaria*. Débris végétaux assez abondants.

<i>Neuropteris hollandica</i> , <i>N. heterophylla</i> , <i>Calamites</i> sp., <i>Bothrodendron</i> sp., macrospores. Très nombreux débris de <i>Mariopteris</i> sp. Feuilles de <i>Cordaites</i> sp., abondantes jusqu'à la base. Rares radicules perforantes.	2,80	974,48
<b>Houille :</b>	0,19	974,67
Schiste gris, argileux. Radicules de MUR et <i>Stigmaria</i> . Plages grumeleuses à structure pseudo-oolithique. Macrospores. A 976,00, schiste très argileux à rayure grise puis brune, grasse.	1,43	976,10
<b>Houille :</b>	0,05	976,15
Schiste noir argileux. Radicules de MUR et <i>Stigmaria</i> . Passages en schiste charbonneux, feuilleté passant à la base au charbon sale (aspect d'intercalation).	1,85	978,00
<b>Passée de Veine.</b> Schiste charbonneux, feuilleté. Sur un joint, très nombreuses macrospores. Radicules de MUR et <i>Stigmaria</i> . A 978,50, schiste gris à rayure claire. Radicules de MUR et <i>Stigmaria</i> . Joints à paille hachée. Nodules à noyau pyritisé. Très nombreux débris végétaux. Macrospores. Nombreuses feuilles de <i>Cordaites principalis</i> , feuilles aciculaires. <i>Calamites undulatus</i> , <i>Asterophyllites equisetiformis</i> , <i>Annularia radiata</i> , <i>Sphenophyllum cuneifolium</i> , <i>Alethopteris lonchitica</i> , <i>Mariopteris</i> sp., <i>Neuropteris gigantea</i> , <i>Neuropteris</i> sp., <i>Radicites</i> sp., feuilles aciculaires. A 982,60, grès zonaire. A 983,05, schiste micacé rubané, un peu zonaire. Linéoles gréseuses. Parmi paille hachée, débris de <i>Sphenopteris hoeninghausi</i> , rameau de <i>Lepidodendron</i> sp. A 985,50, schiste très argileux, rubané à rayure grise puis brunâtre. Vers 987,20, schiste bitumineux à rayure grasse. Pseudo cannel-coal. Vagues débris de coquilles.	9,30	987,30
<b>Passée de Veine.</b> Schiste argileux, rubané. Radicules de MUR et <i>Stigmaria</i> . Coquilles implantées. <i>Carbonicola</i> sp. Un peu de pyrite terne sur radicules. <i>Anthracomya</i> sp., plusieurs <i>Carbonicola</i> sp., en ronde bosse. A 989,00, schiste très argileux. Nodules carbonatés. « <i>Estheria</i> » <i>Dawsoni</i> . Débris de Poisson. Vers 990,75, dans même schiste, nombreux glissements en tous sens. Diacrase minéralisée. A 991,11, schiste gris très compact, finement micacé. Gouttes de pluie. Débris de <i>Calamites</i> sp., <i>Spirorbis</i> sur feuilles de <i>Cordaites</i> sp. Petits débris de coquilles naïaditiformes. A 995,10, schiste bitumineux à rayure grasse. Pseudo cannel-coal. A 995,20, schiste gris. Très rares fossiles, Feuilles aciculaires. Rameau de <i>Lepidodendron</i> sp.	5,95	995,25
<b>Passée de Veine.</b> Schiste gris, finement micacé. Quelques radicules de MUR (MUR rudimentaire). Nodules ovoïdes. Silhouettes de coquilles. Nombreux ostracodes.	2,04	995,80
<b>Houille :</b> M.V. : 23,10 % ; C. : 2,90 %.	0,27	996,16
Schiste gris carbonaté, micacé, très compact. Radicules de MUR et <i>Stigmaria</i> . A 996,50, grès gris compact. Mince alternances de schiste micacé. A 1.000,00, schiste micacé zonaire. <i>Mariopteris</i> sp., parmi débris flotté. <i>Calamites</i> sp. Linéoles gréseuses et stratification entrecroisée. A 1.005,60, schiste gris micacé, débris végétaux flottés. <i>Mariopteris muricata</i> , <i>Neuropteris obliqua</i> . Une coquille en ronde bosse. <i>Carbonicola</i> sp., <i>Naiadites</i> aff. <i>carinata</i> . A la base, schiste argileux gris à rayure blanche. <i>Sinusia</i> . Rares petits débris végétaux.	12,53	1008,69
<b>Houille :</b> M.V. : 21,00 % ; C. : 2,50 %.		
Composition :	0,09 ch	
	0,30 ch	0,12 t
	0,59 ch + 0,12 t =	0,71
		1009,40

<p>Schiste micacé très compact. Linéoles gréseuses. Très nombreuses radicelles de MUR. A 1009,90, schiste argileux. Plages de teinte bistre. Nombreuses radicelles de MUR. A 1012,50, schiste micacé à rayure grise. Radicelles rares. Très nombreux débris de feuilles de <i>Cordaites</i>. Un petit débris de penne fructifiée de <i>Pecopteris</i> sp., <i>Sphenopteris hoeninghausi</i>. A la base, le schiste devient argileux, feuilleté.</p>	4,14	1013,54
<p><b>Passée de Veine.</b> Schiste micacé. Radicelles de MUR. Un peu de pyrite terne. Quelques joints noirs et paille hachée parmi laquelle : débris de <i>Calamites</i> sp., <i>Mariopteris</i> sp., rameau de Lycopodiné. Pinnules de <i>Neuropteris pseudogigantea</i>. A 1016,75, schiste micacé gris, un peu zonaire. A 1018,40, schiste finement micacé ou argileux. Rares et petites coquilles naïaditiformes. <i>Anthraconauta minima</i>. Feuilles aciculaires. La rayure est gris brumâtre. A 1021,30, schiste gréseux. A 1021,45, schiste bitumineux à rayure grasse, chargé de débris végétaux indéterminables. A la base, schiste charbonneux, feuilleté, noirâtre.</p>	8,14	1021,68
<p><b>Houille :</b> M.V. : 19,60 % ; C. : 4,60 %.</p>	1,13	1022,81
<p>Schiste gris micacé. Petits nodules carbonatés. Radicelles de MUR et <i>Stigmaria</i>. A 1025,30, schiste progressivement très argileux à rayure grise. Radicelles perforantes dont quelques-unes sont pyritisées. <i>Aulacopteris</i>, <i>Cordaicarpus</i> sp. et tiges pileuses (?) parmi paille hachée. Coquilles naïaditiformes. <i>Anthraconauta minima</i>.</p>	2,62	1025,43
<p><b>Houille :</b> M.V. : 18,80 % ; C. : 6,70 %.</p>		
<p style="margin-left: 40px;">Composition : 0,26 ch  <div style="margin-left: 80px;">0,21 t</div> <div style="margin-left: 40px;">0,14 ch</div> <div style="margin-left: 80px;">0,04 t</div> <div style="margin-left: 40px;">0,05 ch</div> <div style="margin-left: 80px;">0,44 t</div> <div style="margin-left: 40px;">0,26 ch</div> <hr style="width: 100px; margin-left: 40px;"/> <div style="margin-left: 40px;">0,71 ch + 0,69 t =</div></p>	1,40	1026,83
<p>Schiste micacé. Radicelles de MUR peu abondantes, quelquefois enduites de pyrite terne. Paille hachée parmi laquelle pinnules de cf. <i>Mariopteris</i> sp., <i>Calamites</i> sp. Joints noirs. A 1036,00, schiste assez argileux, carbonaté <i>Sinusia</i>. Débris de <i>Calamites</i> sp. A la base, schiste charbonneux, feuilleté. <i>Aulacopteris</i>, tiges pileuses, <i>Lepidodendron obovatum</i>, petite graine.</p>	9,47	1036,30
<p><b>Houille :</b></p>	0,15	1036,45
<p>Schiste feuilleté, charbonneux. Radicelles de MUR et <i>Stigmaria</i>, <i>Lepidodendron obovatum</i> (Type de FAUX MUR). A 1036,50, schiste gris, compact. Radicelles de MUR et <i>Stigmaria</i>. Débris végétaux flottés. <i>Calamites</i> sp. Macrospores. Pyrite terne sur radicelles. Zones carbonatées. A 1037,50, schiste progressivement très argileux avec passages bitumineux. Traces fucoïdales. YEUX. <i>Sinusia</i>. Ostracodes. Taches de pyrite terne. Débris d'<i>Ulodendron</i> sp.</p>	4,55	1040,80
<p><b>Passée de Veine.</b> Schiste gris légèrement bistre. Très nombreuses radicelles de MUR et <i>Stigmaria</i>, <i>Calamites</i> sp., assez nombreuses pinnules de <i>Neuropteris obliqua</i>. A 1044,40, schiste micacé très compact, à stratification entrecroisée. A 1045,60, schiste gréseux passant à 1045,90 au grès compact. Niveaux de cailloux schisteux et carbonatés. Diaclases minéralisées. A 1059,24, à partir d'un joint net, schiste argileux, rubané, stérile.</p>	19,20	1060,00
<p><b>Passée de Veine.</b> Schiste bistre argileux. Très nombreuses radicelles de MUR. A 1060,85, schiste gris très compact, micacé. <i>Calamites</i> sp., <i>Neuropteris</i> sp., <i>Cyclopteris</i>. Vers 1063,00, schiste micacé, zonaire. <i>Calamites Suckowi</i>, feuilles aciculaires. Vers 1065,00, schiste gréseux. Grosses tiges charbonneuses. A 1065,30, schiste micacé zonaire, compact. Pinnules de <i>Neuropteris</i> sp.</p>	6,00	1066,00

- Passée de Veine.** Schiste micacé, gréseux. Radicelles de MUR et *Stigmaria*. Rapidement, schiste micacé, zonaire à stratification entrecroisée. Vers 1074,00, schiste finement micacé, carbonaté irrégulièrement. YEUX. Très rares radicelles perforantes. Un lambeau d'*Artisia transversa*. Vers 1076,00, schiste micacé très compact. Nombreux YEUX sur certains joints. *Sinusia*. A 1079,50, schiste assez argileux à rayure blanche. Une écaille de Poisson. *Rhadinichtys Renieri*. La rayure devient grise et le schiste pailleté, foncé. Os et débris de Poisson. Nombreuses taches de pyrite terne (Facies marin). 15,77 1081,77
- Passée de Veine.** Schiste gris compact, micacé. Nombreuses radicelles de MUR. Nodules carbonatés. Vers 1083,75, linéoles gréseuses. A 1084,00, grès. A 1086,50, schiste micacé à linéoles gréseuses passant au grès franc. A 1091,50, schiste micacé à linéoles gréseuses. YEUX dans quelques minces passages plus argileux. Vers 1096,75, grès grossier quartzitique. Quelques joints noirs. A 1097,75, schiste très argileux à rayure blanche. Nodules carbonatés. YEUX. A 1097,95, nombreux débris végétaux très macérés. Taches de pyrite terne. 16,23 1098,00
- Passée de Veine.** Schiste gris à rayure brunâtre. Radicelles de MUR et *Stigmaria*. Très nombreuses feuilles de *Cordaites* sp., *Neuropteris* sp., *Linopteris neuropteroides*. *Alethopteris lonchitica*. Les végétaux sont macérés et souvent perforés par radicelles de MUR. A 1099,40, schiste micacé compact puis franchement gréseux. A 1100,25, schiste gris micacé à rayure blanche. Très rares radicelles perforantes. Dans les parties plus argileuses, feuilles de Lycopodonnées, *Sinusia*, mauvais débris de coquilles. A 1100,65, mince intercalation de schiste noir bitumineux à rayure grasse et vermiculation. A 1101,25, schiste gréseux, micacé, compact, à stratification entrecroisée. A 1102,75, schiste très argileux rubané à rayure blanche. Quelques joints à tubulations. YEUX. Débris macérés de Lycopodonnées. Vers 1103,80, schiste micacé gréseux. Vers 1105,00, schiste micacé, stérile. *Sinusia*. Gouttes de pluie. Joints couverts d'YEUX. Vermiculation confuse. Vers 1109,00, schiste gris compact finement micacé, progressivement très argileux. YEUX. Rares *Anthraconauta minima*. Pistes de vers. Débris végétaux flottés. *Asterophyllites grandis*, *Neuropteris* sp., *Calamites* sp. Vers 1111,00, la rayure devient brune, grasse. Grandes empreintes dont certaines pyritilisées. *Carbonicola aquilina*, *Naiadites* sp., Ostracodes. *Anthraconauta minima*, *Spirorbis*. Taches de pyrite terne. *Lepidophyllum triangulare*. A la base, lits à nombreuses *Anthraconauta minima*. 26,78 1114,78
- Passée de Veine.** Schiste gris très argileux. Très nombreuses radicelles de MUR. Mince passage charbonneux, feuilleté puis schiste gris compact. Nombreuses radicelles de MUR. *Calamites* sp. Nodules un peu terreux. A 1115,75, schiste micacé. Linéoles gréseuses. Pinnules de *Neuropteris* cf. *gigantea*. Colonie d'*Anthraconauta minima*. Vers 1224,00, schiste gris foncé, rubané, argileux. Débris abondants de coquilles. Ostracodes, *Anthraconauta minima*, *Carbonicola aquilina*, *Spirorbis* sur *Naiadites* sp. « Virgules ». Pistes. Taches de pyrite terne. Vers 1224,50, nombreuses et grandes *Carbonicola* sp., *Anthraconauta minima*. A 1225,25, schiste bitumineux foncé à rayure blanche, grasse bourré de *Carbonicola robusta*. Les tests sont épigénisés en calcite lamellaire. Ostracodes. *Anthraconauta minima*. 11,19 1125,97
- Passée de Veine.** Schiste micacé gris, compact. Radicelles de MUR et *Stigmaria*. Rapidement, roche très compacte, radicelles rares. Vers 1230,00, rares débris végétaux. *Calamites* sp., *Neuropteris* sp., *N.* cf. *Schlehani*. Vers 1230,50, grès. A 1233,25, schiste finement micacé, gris, légèrement bistre, à rayure claire. *Dorycordaites palmaeformis*, *Lepidophyllum waldenburgense*. Plusieurs paires de valves appariées de *Carbonicola* sp., *Naiadites* sp. Débris d'insecte, Penne de *Sphenopteris névropteroïde*. *Asterophyllites grandis*, *Carbonicola* cf. *similis*. A 1237,75, schiste argileux, rubané, à rayure blanche. Débris de coquilles. YEUX. Passage en schiste bitumineux à rayure grasse et en schiste noirâtre finement pailleté. Os de Poisson. Un peu de pyrite terne. Puits de pyrite cristalline perpendiculaires à la stratification. *Spirorbis*. Vers 1245,00, un os de Poisson. Débris d'*Anthraconauta minima*. Jusqu'à la base, nombreux débris épars et indéterminables de Poisson. Puits

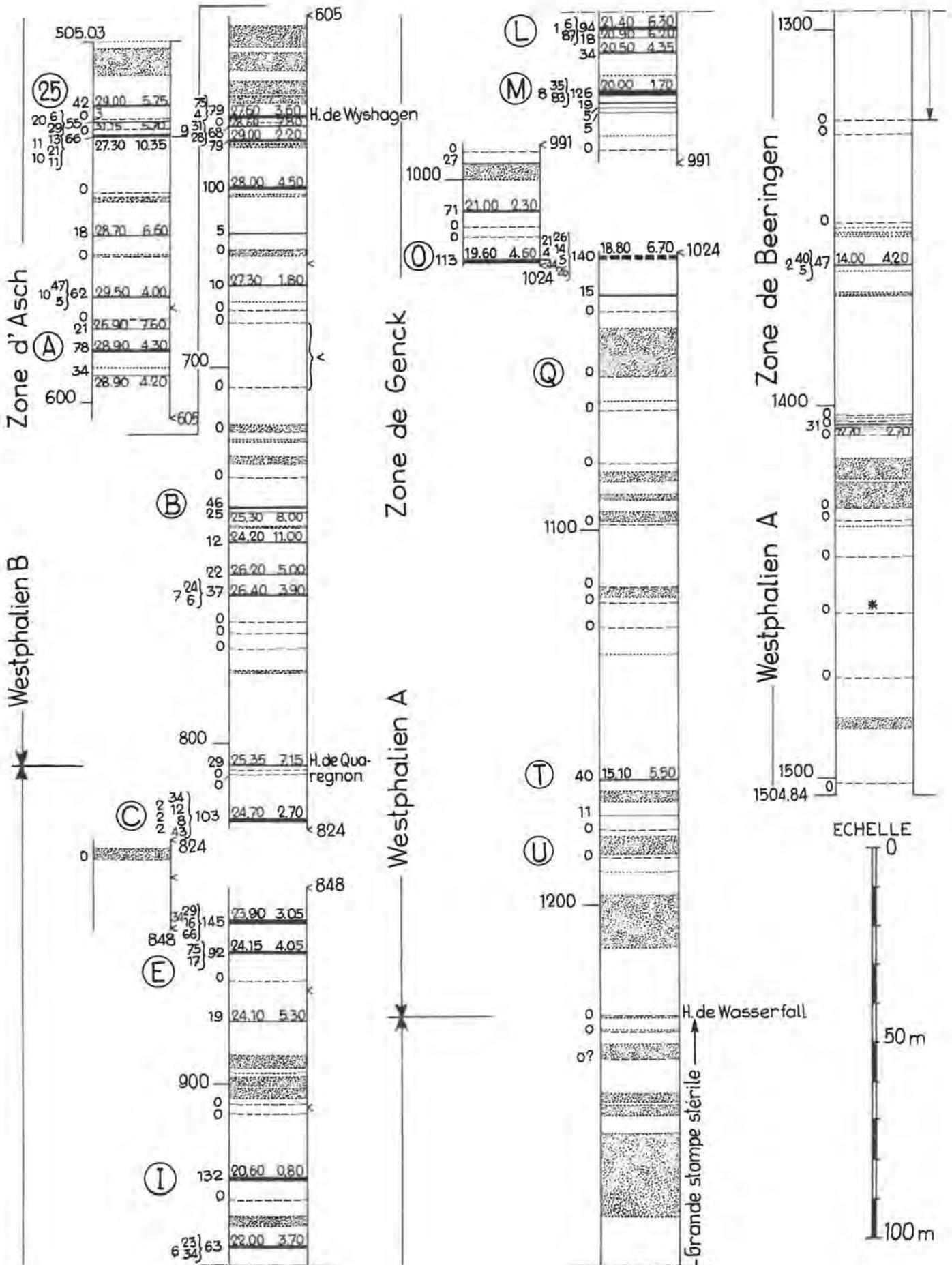
de pyrite cristalline. YEUX. Très rares débris végétaux. Une diaclase minéralisée.	39,48	1165,45
<b>Houille</b> : M.V. : 15,10 % ; C. : 5,50 %.	0,40	1165,85
Schiste brunâtre, finement micacé. Radicelles de MUR et <i>Stigmaria</i> . A 1168,00, schiste gréseux très compact passant au grès. A 1173,15, schiste argileux rubané à rayure claire. <i>Calamites</i> sp., <i>Aulacopteris</i> , <i>Lepidophloios</i> sp. Nombreuses coquilles naïaditiformes. <i>Naïadites</i> sp. Une écaille de Poisson. <i>Strepsodus sauroides</i> . A la base, schiste noir charbonneux, feuilleté. Végétaux macérés.	10,09	1175,94
<b>Houille</b> :	0,15	1176,05
Schiste gris compact. Très nombreuses radicelles de MUR et <i>Stigmaria</i> . Rapidement, schiste gréseux, zonaire. Vers 1177,50, schiste plus argileux, gris. Radicelles de MUR. Diaclase minéralisée. Vers 1178,50, schiste argileux rubané. Joints couverts de <i>Sinusia</i> . A la base, quelques <i>Aulacopteris</i> dans un schiste à rayure brunâtre.	4,05	1180,10
<b>Passée de Veine.</b> Schiste gris finement micacé. Nombreuses radicelles de MUR et <i>Stigmaria</i> . Débris de <i>Calamites</i> sp. A 1180,50, schiste micacé, zonaire. A 1181,80, grès zonaire. Quelques diaclases. A 1186,87, schiste micacé zonaire.	7,20	1187,30
<b>Passée de Veine.</b> Schiste micacé, gris brunâtre. Très nombreuses radicelles de MUR. Nodules carbonatés. Vers 1188,75, schiste micacé gris. Gros nodules cloisonnés, veines de calcite. A 1189,90, grès. A 1190,00, schiste micacé zonaire, gréseux. Quelques minces alternances de schiste plus argileux dans lesquelles <i>Mariopteris</i> cf. <i>acuta</i> , <i>Pecopteris</i> sp., <i>Sphenopteris</i> sp., <i>Calamites</i> sp., rameau de <i>Lepidodendron</i> sp. Paille hachée. <i>Sinusia</i> . Vers 1196,00, schiste très argileux, rubané. Coquilles de grande taille, souvent en débris. <i>Carbonicola</i> sp., <i>Naïadites</i> sp., <i>Anthraconauta minima</i> . A 1196,30, grès quartzitique, très compact. Quelques niveaux de cailloux schisteux. A 1211,00, schiste argileux gris à rayure claire. Paille hachée. <i>Calamites</i> sp., <i>Neuropteris obliqua</i> . Rares <i>Anthraconauta minima</i> . Débris de <i>Naïadites</i> sp. YEUX. Passages en schiste micacé zonaire. A 1218,50, schiste gris progressivement très argileux. YEUX. <i>Anthraconauta minima</i> . Très nombreux puits de pyrite cristalline et pyrite disséminée en nuage. <i>Carbonicola</i> cf. <i>turgida</i> recouverte de pyrite verdâtre. La rayure devient brunâtre. Ostracodes. Joint à coquilles. YEUX. Nodules pyriteux et puits de pyrite. Taches de pyrite terne. Une écaille de Poisson. <i>Rhizodopsis Sauroides</i> . Un glissement sur nodule avec placage de galène, blende et pyrite.	40,65	1227,95
<b>Passée de Veine.</b> Grès quartzitique. Radicelles souvent pyritisées ; perforantes, elles sont peu visibles. A 1228,15, schiste argileux ou micacé. Très nombreuses et larges radicelles. Linéoles gréseuses brunâtres. A 1231,75, schiste micacé, zonaire. Rares radicelles de MUR. A 1232,70, grès quartzitique très compact.	4,97	1232,90
<b>Passée de Veine.</b> Assise de Châtelet. Schiste micacé. Très nombreuses radicelles de MUR. Rapidement, schiste micacé à stratification entrecroisée. Parmi paille hachée, débris de <i>Calamites</i> sp. Une coquille isolée. <i>Naïadites</i> sp. A 1236,75, schiste micacé zonaire. A 1237,50, grès micacé. A 1241,00, schiste micacé zonaire. Très rares radicelles de MUR (MUR rudimentaire ? Il y aurait passée de veine sous les grès ?). A 1245,00, schiste finement micacé à rayure brune. Pyrite terne. YEUX. <i>Anthraconauta minima</i> (rares). Vers 1246,00, schiste gris argileux puis micacé, stérile. YEUX. Traînées de pyrite terne. Un <i>Lepidostrobos variabilis</i> , <i>Lepidophyllum lanceolatum</i> , <i>L. waldenburgense</i> . A 1250,00, grès compact. A 1252,00, schiste micacé, gris, compact. A 1252,50, grès compact. A 1255,50, schiste micacé, compact, zonaire. A 1260,45, grès franc passant au grès quartzitique. A 1281,50, schiste gréseux, très compact. A 1285,55, grès. A 1284,25, schiste argileux gris à rayure blanche, passant rapidement au schiste micacé à stratification entrecroisée et à		

linéoles gréseuses. Vers 1296,00, une coquille dans un mince passage plus argileux. Vers 1299,00, quelques <i>Naiadites</i> sp. Vers 1303,00, schiste micacé gris à rayure claire. Nombreuses diaclases. Vers 1305,00, schiste gris très finement micacé à rayure blanche. <i>Naiadites quadrata</i> , <i>N. modilaris</i> . YEUX. <i>Sinusia</i> . Aile d'insecte (?). Vers 1312,00, débris de Poisson. Progressivement, schiste plus argileux. YEUX. <i>Anthraconauta minima</i> , <i>Naiadites</i> aff. <i>quadrata</i> . Ecaille de Poisson indéterminable. A 1316,25, schiste très argileux, noirâtre à rayure brune. Très nombreuses tubulations prenant toutes les directions et inclinaisons. Débris de Poisson. YEUX. Ostracodes. Ponctuations.	91,57	1324,27
<b>Passée de Veine.</b> Schiste gris bistre très argileux. Très nombreuses radicelles de MUR. Rapidement, schiste micacé. Petits nodules carbonatés. <i>Aulacopteris</i> , <i>Alethopteris</i> , rameaux de Lycopodonnées. <i>Calamites</i> sp., <i>Sphenopteris hoeninghausi</i> . A 1327,10, abondants débris de feuilles de <i>Cordaites</i> sp. Vers 1328,50, schiste progressivement très argileux à rayure grise. Ostracodes. Débris d' <i>Anthraconauta minima</i> . Pyrite terne. Ecailles de Poisson indéterminables.	4,46	1328,75
<b>Passée de Veine.</b> Schiste très micacé compact. Radicelles de MUR et <i>Stigmarmaria</i> . A 1350,25, pinnules de <i>Neuropteris</i> sp., <i>Annularia</i> . A 132,40, passage en schiste très argileux ou finement pailleté. Une écaille de Poisson. Petits débris de coquilles. Linéoles gréseuses. Paille hachée. A 1356,43, schiste micacé, gréseux, très compact. A 1541,50, schiste argileux à rayure blanche. Une écaille de Poisson cf. <i>Coelacanthus</i> . YEUX. Une pinnule de <i>Neuropteris gigantea-abbreviata</i> . Débris de Poisson indéterminables. A 1549,75, schiste très argileux, gris bleuté. Pyrite terne. « Virgules ». Os de Poisson. YEUX. A 1551,75, schiste noir pailleté. Rares débris végétaux. <i>Aulacopteris</i> sp.	25,24	1551,95
<b>Passée de Veine.</b> Schiste argileux, légèrement bistre. Très nombreuses radicelles de MUR et <i>Stigmarmaria</i> . <i>Bothrodendron</i> sp., <i>Calamites</i> sp., <i>Aulacopteris</i> . A 1553,00, schiste micacé très compact. Linéoles gréseuses. A 1555,80, grès. A 1556,50, schiste gréseux ou micacé zonaire. A 1562,25, schiste argileux à rayure brunâtre. <i>Guillelmites</i> sp.	55,89	1562,62
<b>Houille :</b> M.V. : 14,00 % ; C. : 4,20 %.	0,47	1565,09
Schiste charbonneux. Radicelles de MUR et <i>Stigmarmaria</i> . <i>Aulacopteris</i> , <i>Calamites</i> sp. A 1563,22, schiste micacé compact, à rayure blanche. Radicelles de MUR. A 1564,00, grès. A 1564,40, schiste micacé compact. Linéoles gréseuses. A 1569,70, grès. A 1570,50, schiste finement micacé très compact. <i>Calamites</i> sp., <i>Anthracomya</i> cf. <i>lenisulcata</i> . A 1572,50, quelques <i>Anthraconauta minima</i> dans un schiste très finement micacé. <i>Sinusia</i> . Vers 1578,80, schiste progressivement très micacé, gréseux. Rares débris végétaux flottés. <i>Mariopteris</i> sp., <i>Calamites</i> sp. A 1597,00, schiste argileux gris à rayure claire. Débris indéterminables de Poisson. Puits de pyrite terne. Vers 1401,90, schiste excessivement argileux, bleuté. Taches de pyrite terne. Débris de Poisson. A la base, schiste légèrement grumeleux et bitumineux, pailleté (Faciès marin).	59,26	1402,55
<b>Passée de Veine.</b> Schiste gris bistre. Nombreuses radicelles de MUR. Nodules pyriteux. A 1403,50, grès. A 1404,75, schiste argileux, gris. Radicelles de MUR pyritisées. Feuilles de <i>Cordaites</i> sp.	2,40	1404,75
<b>Reprise de Mur.</b> Schiste micacé assez compact. Très nombreuses radicelles de MUR.	0,14	1404,89
<b>Houille :</b> M.V. : 12,70 % ; C. : 2,70 %.	0,51	1405,20
Grès quartzitique. Radicelles de MUR. A 1406,20, schiste micacé très compact. Radicelles rapidement plus rares.	5,00	1408,20
<b>Passée de Veine.</b> Schiste gris bistre, terreux. Très nombreuses radicelles de MUR. A 1411,00, nombreux débris de <i>Cordaites</i> sp., <i>Calamites</i> sp., A		

<p>1413,60, grès quartzitique. Quelques cailloux schisteux à la base. A 1419,15, schiste gris finement pailleté, puis argileux. Nombreux débris végétaux. <i>Sphenophyllum</i> sp., <i>Neuropteris</i> cf. <i>obliqua</i>, <i>Spirorbis</i>, nombreuses pinnules de <i>Neuropteris gigantea-abbreviata</i>, <i>Sphenopteris</i> sp. A 1420,70, grès quartzitique.</p>	19,10	1427,50
<p><b>Passée de Veine.</b> Schiste finement micacé gris. Radicelles de MUR et <i>Stigmaria</i>. Paille hachée. A 1408,60, schiste progressivement gréseux, zonaire. Vers 1429,70, schiste argileux à rayure claire. Paille hachée. (La base du toit manque).</p>	4,64	1431,94
<p><b>Passée de Veine.</b> Schiste micacé compact. Très nombreuses radicelles de MUR et <i>Stigmaria</i>. A 1432,21, grès quartzitique. Vers 1433,75, schiste micacé gris. Quelques radicelles de MUR et <i>Stigmaria</i>. Nombreuses feuilles aciculaires. <i>Sinusia</i>. A 1434,85, schiste assez argileux ou finement micacé. YEUX. <i>Calamites undulatus</i>. Deux valves appariées de <i>Carbonicola</i> sp., <i>Anthracomya</i> cf. <i>lenisulcata</i>. Vers 1439,00, schiste excessivement argileux. Débris indéterminables de Poisson. Ostracodes. Feuilles de <i>Cordaites</i> sp. A la base, schiste foncé, pailleté noirâtre. Pyrite terne (Facies marin).</p>	8,96	1440,94
<p><b>Passée de Veine.</b> Schiste finement micacé noirâtre. Quelques rares radicelles de MUR. (MUR rudimentaire). Vers 1441,00, schiste micacé, très compact. Linéoles gréseuses. <i>Calamites</i> sp. YEUX. Gouttes de pluie. Vers 1453,00, rares petits débris de coquilles. Vers 1455,00, schiste progressivement argileux, foncé. YEUX. Ecailles de Poisson. Nombreux puits de pyrite. La rayure devient brune. A 1456,00, schiste très fin, argileux, foncé, un peu grumeleux. Pyrite terne. Roche pailletée. Ecailles de Poisson. <i>Lingula mytilloides</i>. A la base, roche nettement grossière, foncée. (Niveau marin).</p>	15,26	1456,16
<p><b>Passée de Veine.</b> Schiste micacé grossier. Radicelles de MUR dont quelques-unes sont pyritisées. A 1457,10, schiste plus compact. Paille hachée. Radicelles de MUR. A 1458,00, schiste gréseux compact, zonaire. A 1458,50, schiste micacé, noir à rayure gris-brunâtre. Débris de coquilles. <i>Anthraconauta minima</i>. A 1458,65, schiste très grossier à stratification entrecroisée. Pistes. Débris de <i>Calamites</i> sp. A 1461,50, schiste argileux finement pailleté à rayure blanche. Rares débris de coquilles naïaditiformes. Paille hachée parmi laquelle penne de <i>Neuropteris</i> cf. <i>obliqua</i>, <i>Bothrodendron</i> sp., <i>Palmaopteris</i> sp. A 1467,50, schiste argileux, foncé. <i>Anthracomya</i> cf. <i>lenisulcata</i>. Quelques coquilles naïaditiformes. A la base, schiste très argileux, un peu grumeleux, noirâtre, pailleté. (Facies à Lingules).</p>	17,06	1473,22
<p><b>Passée de Veine.</b> Schiste micacé clair. Radicelles de MUR, souvent pyritisées. A 1473,75, joints bourrés de <i>Cordaites</i> sp., couturées par radicelles. Vers 1476,50, joint bourré de débris de <i>Sphenophyllum</i> sp. Une pinnule de <i>Linopteris</i> sp. Vers 1478,00, schiste micacé très compact à linéoles gréseuses, zonaire. Vers 1478,50, schiste finement micacé un peu zonaire. <i>Calamites</i> sp., <i>Lepidophyllum triangulare</i>. YEUX. A 1481,00, quelques débris de coquilles. <i>Anthracomya</i> sp. Débris de <i>Mariopteris</i> sp. Progressivement, schiste argileux, gris. Débris de coquilles. Deux écailles de Poisson. YEUX. <i>Naiadites</i> sp. A 1482,72, grès quartzitique avec alternances de schiste micacé gréseux zonaire. Vers 1486,00, débris végétaux flottés. <i>Calamites</i> sp., <i>Neuropteris</i> sp. Petits débris de coquilles naïaditiformes. YEUX. A 1498,00, schiste très argileux, foncé à rayure claire passant au schiste noirâtre, très finement pailleté, un peu grumeleux. Puits de pyrite. (Facies à Lingules).</p>	27,95	1501,15
<p><b>Passée de veine.</b> Schiste micacé très compact, gréseux. Radicelles de MUR peu abondantes. (MUR rudimentaire) jusqu'à</p>	5,58	1504,73

# SONDAGE N° 114 A MECHELEN-AAN-MAAS (MECHELENSCHEBOSCH)

+ 91m.07



## NOTE

Il n'a pas été difficile d'établir la succession stratigraphique traversée par cette recherche. Le sondage débute en terrain houiller quelque peu au-dessus de l'horizon de Wyshagen (521,12 m), traversée une seconde fois à 632,47 m à l'intervention d'une faille inverse importante. L'horizon de Quaregnon est situé à 805,85 m tandis que la base de la zone de Genck ou horizon de Wasselfall était traversée à 1227,93 m, tandis que la base de la Grande Stampe stérile était reconnue à 1324,27 m. Le forage a été arrêté quelque peu sous l'équivalent de la couche Plasshofsbank. La coupe graphique annexée donne les raccords entre les couches traversées par le sondage et les couches exploitées au siège André Dumont à Waterschei.

Service Géologique de Belgique  
décembre 1958.

# Critères d'application de la méthode des chambres et piliers

J. COLLARDEY (\*)

## SAMENVATTING

Ten einde een conclusie te trekken uit de menigvuldige controversen die na de oorlog ontstonden rond de vraag of er voor de kamerbouw nog een toekomst weggelegd was in de Europese afzettingen, hebben wij getracht de belangrijkste factoren te bepalen die deze methode mogelijk maken of verbieden.

Wij hebben ons in de hypothese gesteld van een ontginning die zich voor een maagdelijke afzetting bevindt en die zich werkelijk voor de keuze van een methode zou gesteld zien. De bepalende factoren zijn van fysische aard (diepte, mechanische weerstand van het nevengeeste of van het mineraal) en van geometrische aard (tektoniek, regelmatigheid, opening en helling der laag).

De factor diepte werd vaak als beslissend beschouwd. Nochtans dient deze opvatting enigszins herzien.

De toepassing van de techniek der samendrukbare pijlers laat inderdaad toe, met kamerbouw, diepten te bereiken die de gemeenlijk aangenomen grenscijfers ver overtreffen.

Alhoewel de ingenieur verondersteld wordt de terreindrukkingen te beheersen, kan de aard zelf van het gesteente (nevengeeste of delfstof) nochtans de toepassing van kamerbouw onmogelijk maken. Het dak moet een zekere continuïteit vertonen en mag namelijk niet gescheurd zijn door vroegere ontginningen of door tektonische bewegingen, want kamerbouw veronderstelt in principe de ontstentenis van iedere ondersteuning, buiten enige voorlopige stutting. De ontgonnen delfstof moet een voldoende mechanische samenhang vertonen om pijlers te vormen die niet uiteenvallen. De breedte van de pijlers vormt een element van primordiaal belang en moet nagenoeg constant blijven in de loop der ontginning.

Wij hebben vervolgens aangetoond hoe de tektoniek van een bekken de ontginning in zijn keuze van een ontginningsmethode kan leiden.

De kamerbouw leent zich vooral voor de ontginning van afzettingen met kalme tektoniek, waarin het gesteente aan geen voorafgaandelijke scheuringen noch spanningen onderworpen is geweest. Dit heeft ons er toe geleid het zuiver geometrisch aspect van de ontginning te beschouwen, namelijk de regelmatigheid, de helling en de opening der lagen.

Met de moderne afbouwten is de kamerbouw niet veel méér onderhevig aan de onregelmatigheden van de lagen dan de methode der pijlers. In zekere gevallen past ze er zich zelfs gemakkelijker bij aan. Een enkele hindernis blijft nochtans bestaan, namelijk de variaties van de opening der lagen, zelfs meestal voortvloeiend uit tektonische onregelmatigheden, die weinig wenselijk zijn bij het gebruik van machines voor kamerbouw.

De helling vormt op zichzelf geen absolute hindernis meer voor het gebruik van de machines. De verhoging van het vermogen der laadmachines en van de vrachtwagens laat hun gebruik toe tot hellingen van circa 20°. Bovendien hebben de voornaamste constructeurs van materieel voor kamerbouw machines ontworpen die in staat zijn een aanzienlijk effect te bereiken in dunne lagen (minder dan 1 m opening).

Aan de hand van de opgedane ervaringen zijn wij bijgevolg van oordeel dat de factoren die de keuze van de methode (pijlers of kamerbouw) bepalen, als volgt moeten gerangschikt worden, in de orde van dalende belangrijkheid :

(\*) Ingénieur civil des Mines, sorti de l'Ecole des Mines de Paris. Après avoir été Ingénieur aux Mines de la Sarre, il fut Directeur Technique à la Cie JOY, Paris, et il est actuellement Directeur des Mines de Fer de Maurétanie.

- 1) Tektonische regelmatigheid van de afzetting ;
- 2) Mechanische weerstand van het ontgonnen mineraal, geologische aard van dak en muur ;
- 3) Gemiddelde diepte van de voorziene ontginningen ;
- 4) Geometrische voorwaarden : opening, helling, enz.

Deze factoren komen slechts tussen voor de keuze van de uitrusting en van het type der methode.

Wij menen dat overal waar deze factoren het gebruik van de kamerbouw toelaten, deze methode bij voorkeur moet verkozen worden boven de pijlerbouw. De kamerbouw biedt inderdaad de volgende voordelen.

- 1) De kamerbouw maakt ondersteuning haast volledig overbodig, terwijl lange pijlers een overvloedige stutting vereisen, die de kostprijs merkelijk bezwaart ;
- 2) Met de methode van de kamerbouw kan steeds een groter rendement verkregen worden, dank zij het vermogen en de soepelheid der gebruikte machines ;
- 3) Zij leent zich het best voor de ontginning van afzettingen met stijve daklagen, die haar gebruik begunstigen ;
- 4) Zij verhoogt de veiligheid van de ontginningen door meer bewegingsvrijheid te geven aan het personeel en door het toezicht te vergemakkelijken.

Tot slot worden bondig de problemen van de energievoorziening en van de kapitalisatie, door beide methodes gesteld, behandeld. De kamerbouw vergt nagenoeg tweemaal meer investeringen dan de pijlerbouw, maar deze wettigen zich meestal door de verhoogde productiviteit die kan verwacht worden.

Wij vestigen tevens de aandacht op het feit dat de verhoging van de effecten niet noodzakelijk een energieverspilling door de ontginningsmachines moet betekenen en dat men dient af te zien van de bedrieglijke notie van het geïnstalleerd vermogen per eenheid van dagelijkse productie.

Zonder twijfel blijft de pijlerbouw een degelijke en betrouwbare methode waardoor behoorlijke effecten te verkrijgen zijn, welke ook de ontginningsvoorwaarden zijn. Behoudens economische omwentelingen bestaat er geen reden om aan te nemen dat haar overwicht in de Europese mijnbouw zou verdwijnen. Nochtans leidt de methode van de kamerbouw, waarvan de toepassingsvoorwaarden minder vaak aanwezig zijn en die grotere investeringen vergt, tot merkelijk betere uitslagen. Men mag haar mogelijkheden dus in geen geval over het hoofd zien.

## RESUME

Désireux de tirer une conclusion des nombreuses controverses qui ont pris naissance après la guerre, sur l'avenir de la méthode des chambres et piliers dans les gisements européens, nous nous sommes efforcés de déterminer les principaux facteurs permettant ou interdisant son emploi.

Nous nous sommes placés dans l'hypothèse d'un exploitant se trouvant devant un gisement vierge et pour qui la question du choix effectif pourrait se poser. Les facteurs déterminants sont d'ordre physique (profondeur, résistance mécanique des épontes ou du minerai) et géométrique (tectonique, régularité, puissance et pendage des couches).

Le facteur profondeur a souvent été considéré comme décisif, or cette notion demande à être quelque peu révisée.

L'application de la technique du pilier compressible permet en effet d'atteindre, avec la méthode des chambres, des profondeurs d'exploitation dépassant largement les chiffres limites communément admis.

L'ingénieur étant supposé maître des pressions de terrains, la nature même des roches (épontes ou minerai) peut toutefois interdire la méthode des chambres. Le toit doit avoir une certaine continuité et en particulier ne pas avoir été fracturé par des exploitations antérieures ou par des mouvements tectoniques, car la méthode des chambres ne se conçoit qu'en l'absence de tout soutènement autre qu'un soutènement « parapluie ». Le minerai exploité doit avoir une consistance mécanique telle qu'il puisse se découper en piliers ne se désagrégant pas. La largeur des piliers constitue un élément primordial et celle-ci doit rester à peu près constante au cours des travaux.

Nous avons ensuite montré comment la tectonique d'un bassin pouvait orienter l'exploitant dans le choix de sa méthode. La méthode des chambres et piliers convient particulièrement bien aux bassins à tectonique calme, dans lesquels les roches n'ont été soumises ni à des fissurations ni à des tensions préalables. Ceci nous a amenés à considérer l'aspect purement géométrique de l'exploitation, à savoir : la régularité, le pendage et la puissance des gisements.

Avec les engins modernes, la méthode des chambres n'est guère plus sensible aux irrégularités de la veine que la méthode des tailles. Dans certains cas, elle permet de s'en accommoder plus facilement. Un

seul obstacle cependant : c'est l'irrégularité dans l'épaisseur des couches, résultant elle-même souvent d'une irrégularité tectonique et peu propice à l'emploi de machines du type chambres.

Le pendage ne constitue plus, à l'heure actuelle, une limite draconienne pour l'emploi des engins. L'accroissement de puissance des chargeuses ou camions-navettes permet à ceux-ci d'évoluer sur des pentes de l'ordre de 20°. De même, les principaux constructeurs de matériel de chambres et piliers ont conçu des machines susceptibles d'assurer des rendements considérables en couches minces (inférieures à 1 m d'ouverture).

Nous estimons donc, à la lueur des expériences passées, que les facteurs déterminant le choix d'une méthode (taille ou chambres et piliers) doivent être classés comme suit, par ordre d'importance décroissante :

- 1) régularité tectonique du gisement ;
- 2) résistance mécanique de la roche exploitée, nature géologique du toit et du mur ;
- 3) profondeur moyenne des exploitations prévues ;
- 4) conditions géométriques : puissance, pendage, etc..., ces facteurs n'intervenant que pour le choix des équipements et le type de méthode.

Nous pensons que, partout où ces facteurs permettent l'emploi de la méthode des chambres, celle-ci doit être appliquée de préférence à celle des tailles. La méthode des chambres présente en effet les avantages suivants :

- 1) là où la méthode des chambres permet de la supprimer presque complètement, la longue taille, au contraire, exige un soutènement abondant grevant les prix de revient ;
- 2) la méthode des chambres permet des rendements toujours plus élevés grâce à la puissance et à la souplesse des engins employés ;
- 3) la méthode des chambres convient mieux aux toits raides qui, précisément, favorisent son emploi ;
- 4) elle accroît la sécurité des exploitations en donnant plus de liberté de mouvement au personnel et en facilitant la surveillance.

Pour terminer, nous avons brièvement évoqué les problèmes de force motrice et de capitalisation requis par l'un ou l'autre type de méthode. La méthode des chambres nécessite des investissements approximativement deux fois plus élevés que celle des tailles, mais ceux-ci peuvent en général se justifier par les accroissements de productivité escomptés.

Nous avons également fait remarquer que l'accroissement des rendements n'entraînait pas automatiquement un gaspillage d'énergie dans les machines d'exploitation, et qu'il y avait lieu de revenir sur la notion factice de puissance installée par unité de production journalière.

Sans nul doute, la méthode des tailles restera un outil sûr, permettant d'obtenir des rendements honorables, quelles que soient les conditions. Sauf bouleversements économiques, il n'y a pas de raison de penser que sa suprématie, dans les charbonnages européens, viendra à disparaître. Il n'en reste pas moins que la méthode des chambres, dont les conditions d'application se rencontrent plus rarement et qui exige des investissements plus importants, conduit à des résultats nettement supérieurs. On ne saurait donc en négliger les possibilités.

### Introduction.

La méthode des chambres et piliers figure certainement parmi les questions qui ont provoqué les plus vives discussions dans les divers Congrès Miniers Européens d'après guerre. Les essais de cette méthode effectués en France ou en Sarre après la libération ont fait l'objet de nombreux et intéressants articles techniques justifiant, par diverses théories, les échecs ou les réussites enregistrés.

Sans vouloir reprendre une à une ces diverses théories pour les critiquer, nous voudrions simplement donner à ce vieux problème un éclairage nouveau en nous appuyant sur des considérations d'ordre pratique.

On ne conçoit plus, à notre époque, l'ouverture d'une nouvelle mine, la mise en exploitation d'un

nouveau gisement, qui ne fassent appel à une mécanisation aussi complète que possible des travaux du fond. Or, cette mécanisation, pour un gisement sédimentaire du type le plus courant, prendra deux orientations tout à fait différentes suivant que l'on s'orientera vers une méthode de chambres ou vers une méthode de taille : le découpage des panneaux et des étages, la section, la forme des voies d'accès se trouveront affectés par le choix de l'une ou l'autre méthode.

Il semble donc intéressant d'examiner comment on peut, a priori, sur la foi des données géologiques existantes, déterminer la future méthode d'exploitation d'une mine nouvelle. Nous désirons montrer que, partout où cela est possible, il faut employer une méthode de chambres. Nous allons donc passer en revue successivement les différents facteurs qui

permettent ou interdisent l'exploitation par chambres et piliers et nous allons essayer de déterminer l'importance réelle qu'il convient de leur accorder.

Nous distinguerons deux types de facteurs bien distincts : ceux qui sont d'ordre physique (ou géologique), à savoir la nature du minerai, de ses épontes, la profondeur des couches, la tectonique du bassin, etc... et, d'autre part, ceux qui sont d'ordre purement géométrique (ouverture, pendage, régularité des couches).

Il est évident que les premiers facteurs cités, à savoir ceux d'ordre physique, sont déterminants. Ce sont eux qui, en général, interdisent une méthode et imposent l'autre. Ils constituent un ensemble de conditions nécessaires, mais non suffisantes. Nous les examinerons donc en premier lieu.

**A. — Facteurs physiques.**

La méthode des chambres est beaucoup plus « sensible » aux circonstances physiques que la méthode des tailles. La raison en est simple : la longue taille, par sa nature même, est faite pour passer partout en s'abstrayant, si l'on peut dire, par son soutènement, des caractéristiques physiques environnantes. La longue taille crée un système de fis-

d'autres termes, avec la taille, on passe « en force ». C'est une méthode lourde, mais sûre. Dans la longue taille, l'exploitant ne fait pratiquement pas travailler les éléments naturels à son avantage. Il ne fait que s'y opposer.

**1) Influence de la profondeur.**

La méthode des chambres implique pratiquement l'absence de soutènement. Si ce soutènement existe, il ne vise qu'à maintenir les parties superficielles du toit, tendant à s'écailler sous l'action de l'atmosphère ou de la pesanteur. Son rôle est certes important du point de vue de la sécurité des hommes, mais presque négligeable du point de vue de mouvement et pression des terrains. Ce genre de soutènement est d'ailleurs de plus en plus remplacé, avec succès, par le boulonnage du toit. Dans la méthode des chambres, au contraire, ce sont les piliers qui jouent le rôle fondamental dévolu, dans les tailles, aux étaçons métalliques ou aux piles. Or, le comportement de ces piliers est directement influencé par la profondeur de l'exploitation et, corrélativement, par les caractéristiques mécaniques du minerai. Les croquis de la figure 1 montrent clairement l'action de la profondeur sur les piliers. Celle-ci augmente les pressions de culées agissant sur les

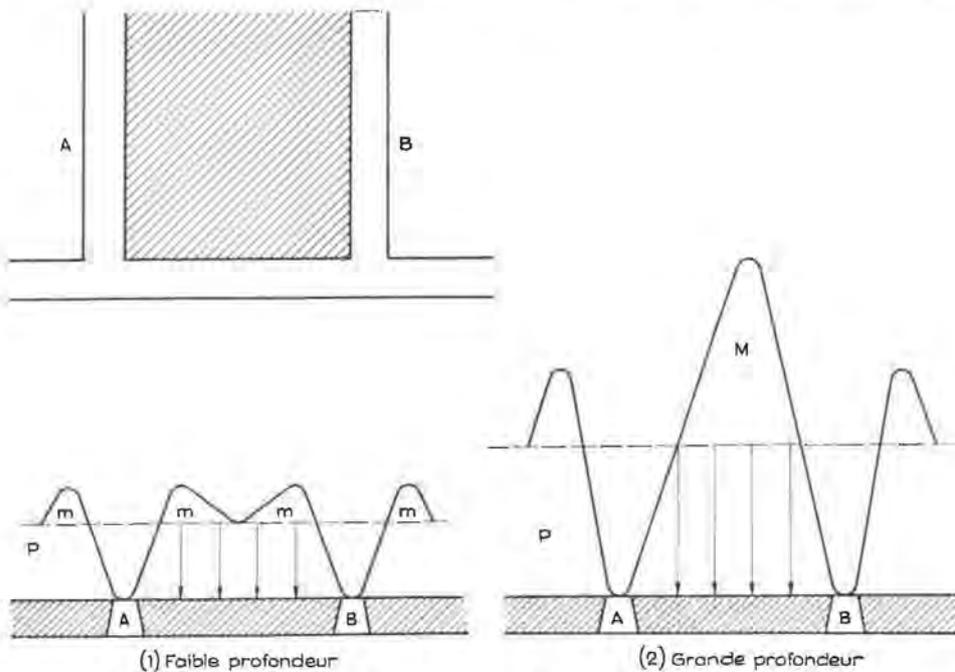


Fig. 1. — Pression dans les chambres.

sures ou de cassures parallèles au front d'abatage, et situé à son voisinage. Elle exige donc, toujours, un soutènement complet. Celui-ci est d'autant plus efficace et d'autant plus facile à installer qu'il s'applique à un espace étroit (la ou les allées ouvertes). On peut remarquer à ce sujet que les progrès techniques des tailles sont liés à ceux des soutènements mécaniques tels que le soutènement marchant. En

parois des chambres. A une certaine profondeur, ces culées peuvent, si le pilier n'est pas assez large, se rejoindre en son milieu et atteindre ainsi des valeurs telles que le pilier ne résiste pas et s'écrase (à moins qu'il ne poinçonne le toit ou le mur de la couche et le résultat est aussi mauvais). Ces considérations ont gouverné la plupart des essais de chambres et piliers à grande profondeur, effectués

dans les mines de charbon ou de potasse françaises, dans les années 1947 et 1948. On s'était alors attaché à faire des galeries aussi étroites que possible et des piliers très larges.

Cette méthode entraînait deux sortes d'inconvénients :

1) les galeries étroites rendaient malaisé le passage des machines et d'une façon générale diminuait le rendement de celles-ci ;

2) les piliers larges s'avéraient toujours difficiles à reprendre, d'où vitesse de défilage trop lente, coups de pression et finalement abandon de charbon dans les vieux travaux.

Tout ceci semblerait donc indiquer l'existence, pour chaque type de minerai, d'une profondeur critique ou tout au moins une zone limite en deça de laquelle la méthode des chambres est possible et au delà de laquelle elle ne l'est plus.

Dans le cas du charbon, les multiples expériences effectuées depuis 1946, en France, montrent que cette zone douteuse s'étend de 250 à 500 m, la valeur limite la plus fréquemment citée se situant aux alentours de 400 m.

Dans la suite de notre exposé, nous appellerons cette grandeur « profondeur critique ».

Il est curieux cependant de remarquer que le seul bassin français utilisant normalement les chambres et piliers, exploite des quartiers situés à 600 ou 700 m de profondeur. Bien qu'il ne s'agisse pas de charbon mais tout de même d'un gîte sédimentaire, nous rapprocherons ce fait des remarquables résultats obtenus par les mines de potasse françaises par la méthode des chambres et piliers, dans des couches situées entre 6 et 700 m de profondeur. L'une de ces mines, en particulier, assure la totalité de son extraction journalière de 9.000 tonnes, avec un rendement fond de 11 tonnes. De même, le charbonnage français auquel nous faisons allusion vient en tête de tous les autres bassins avec un rendement fond de 2.476 kg (1957).

Ces résultats aberrants, semble-t-il, peuvent s'appliquer de deux façons suivantes :

a) ou bien l'on considère qu'il n'y a pas une valeur bien déterminée pour la profondeur critique définie tout à l'heure, mais un grand nombre de valeurs se répartissant statistiquement suivant la loi de Gauss, autour d'une moyenne située, par exemple, à 400 m : dans ce sens, l'on aurait affaire pour les deux bassins précités à des valeurs extrêmes et très improbables de la distribution normale. Cet écart, par rapport à la moyenne, pourrait également s'expliquer par la nature particulière des épontes ou du minerai ;

b) ou bien il faut admettre, et l'expérience des mines de potasse françaises nous incite à le penser, qu'on assiste, du point de vue répartition des pressions de terrains, à des phénomènes plus complexes que ceux évoqués précédemment.

En effet, l'hypothèse de la dispersion statistique des valeurs de la profondeur critique, devrait avoir pour conséquence logique, pour les deux bassins en question, des résultats d'exploitation extrêmement médiocres. Or il n'en est rien, bien au contraire.

Nous pensons voir là en fait une confirmation d'une théorie ingénieuse échafaudée par un groupe d'ingénieurs anglais, théorie dite du « pilier compressible » (1).

Si l'application de cette théorie nous semble délicate, dans le cas des Charbonnages de Provence, où le problème est compliqué du fait qu'il s'agit d'une extraction partielle, sa confirmation nous semble éclatante dans le cas des mines de potasse d'Alsace, où l'on peut dire que la preuve a contrario a été faite.

Les auteurs anglais partent de l'observation suivante : à mesure que la largeur d'une excavation minière augmente, les charges de culée, liées à la voûte de pression créée par cette excavation, se transmettent de plus en plus loin des parois. A un moment donné, si la largeur de l'excavation continue de s'accroître, on atteint une valeur dépassant la portée admissible des bancs supérieurs du toit : il se produit alors une rupture, puis un nouvel équilibre ; des culées intermédiaires apparaissent, non seulement sur le massif ferme, mais encore sur la partie déhouillée et foudroyée (fig. 2).

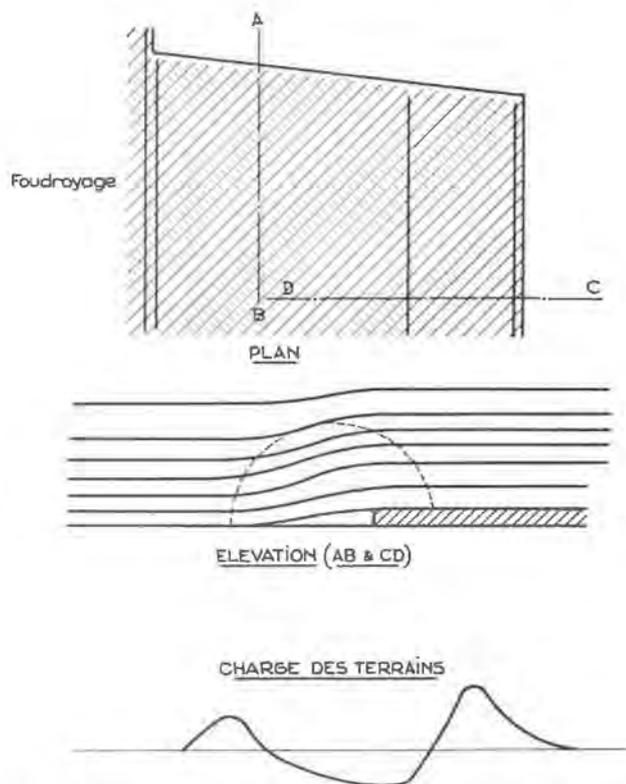


Fig. 2. — Voûte de pression prenant naissance autour du périmètre solide de tailles ou d'autres larges travaux.

(1) en anglais : « yield pillar ».

La charge principale des terrains susjacentes est donc transférée de part et d'autre des excavations et à une distance des parois qui va croissant avec la largeur de celles-ci.

Les observations faites sur des voies de desserte de taille montrent qu'il existe une relation entre la profondeur et la distance maximum à laquelle la charge principale peut être transférée, en d'autres termes entre la profondeur et la largeur de la voûte de pression créée par une excavation.

Donc, à une profondeur donnée et dans des conditions données, il existe une dimension limite de la distance entre les deux culées d'une voûte de pression, correspondant à une excavation de largeur maximum. Si l'on dépasse cette largeur, l'équilibre se rompt et une culée intermédiaire apparaît, fractionnant la voûte initiale maximum en deux voûtes de portée plus petite.

Le tableau I indique les portées approximatives des voûtes de pression maxima susceptibles de s'établir à diverses profondeurs.

TABLEAU I.

Profondeur en mètres	Portée de la voûte de pression maximum en mètres
120	36
180	46
240	55
300	64
360	73
420	82
480	91
540	100
600	110

Bien entendu, ces chiffres ne doivent être considérés qu'avec circonspection et sont à vérifier, dans tous les cas pratiques, par l'expérience directe.

Les auteurs anglais ont donc pensé que, grâce à un très petit affaissement des piliers sur une surface restreinte, il serait possible de transférer la charge principale du toit au delà de la zone de travail, soit le massif solide, soit sur le foudroyage. Cette supposition a été parfaitement vérifiée grâce aux essais photo-élastiques. En d'autres termes, la solution du problème des chambres et piliers en grande profondeur, consisterait non pas en un accroissement de la largeur des piliers, mais bien au contraire dans leur diminution. Cette diminution vise les deux objectifs suivants :

a) réduire la plus grande dimension des quartiers à une valeur notablement inférieure à la largeur maximum de la voûte de pression, existant à la profondeur considérée ;

b) donner aux piliers une certaine compressibilité.

Prenons un exemple (fig. 5) : considérons un panneau situé à une profondeur de 540 m, où la largeur de la voûte de pression maximum est de 100 m. Si le quartier en exploitation comporte six chambres de 4 m de largeur séparées par des piliers de 15 m, il est certain que l'on assistera à des phénomènes de poinçonnage des épontes par les piliers ou de destruction des piliers, certains d'entre eux venant à se trouver soumis aux efforts de culées considérables de la voûte de pression maxima.

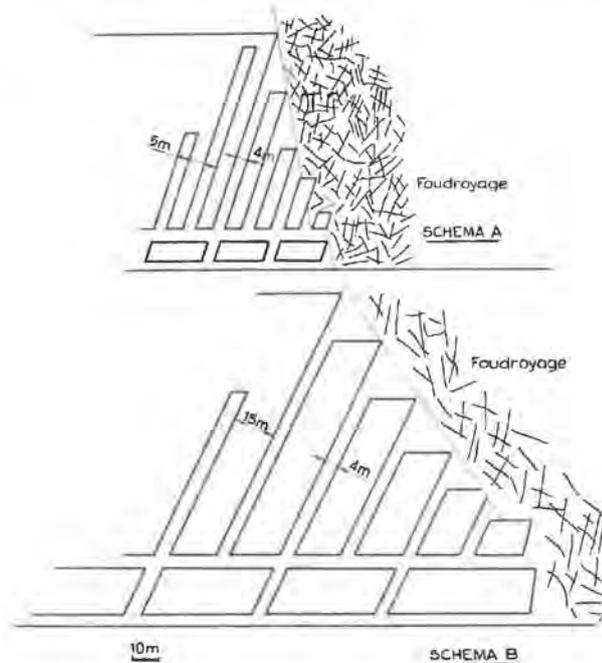


Fig. 5. — Schémas d'exploitation par chambres et piliers (profondeur 540 m) :

Schéma A : L'étendue des travaux est nettement inférieure à la longueur de la voûte de pression maxima.

Schéma B : L'étendue des travaux est voisine de la largeur de la voûte de pression maxima (risque d'écrasement des piliers).

Supposons au contraire que la largeur des piliers soit réduite à 5 m. Dans ce cas, la largeur globale des travaux sera réduite à :

$$6(5 + 4) = 54 \text{ mètres}$$

soit une valeur très nettement inférieure à la largeur de la voûte de pression maxima.

Les efforts principaux sont donc reportés de part et d'autre du quartier, dès que les piliers se sont affaiblis d'une quantité minime.

L'idéal en somme est de réduire les dimensions d'un quartier de défilage, c'est-à-dire les dimensions de la zone en mouvement, à une valeur nettement inférieure à la largeur de la voûte de pression maxima, dont le plein développement est assuré par compressibilité des piliers.

Cette théorie est d'application délicate : elle conduit à faire l'opposé de ce que l'instinct dicte. A

notre connaissance, elle n'a pas donné lieu, dans son pays d'origine, à des développements importants. Elle a reçu en tout cas une confirmation éclatante dans les mines de potasse françaises. Celles-ci se sont lancées, il y a onze ans, dans la méthode des chambres et piliers, alors que l'exploitation normale se faisait auparavant par longue taille. On pourra se reporter utilement à ce sujet à la très intéressante étude présentée par M. J. Lagnéau au Congrès du Centenaire de l'Industrie Minière (Paris 1955), intitulée « Méthode d'exploitation moderne par chambres et piliers ». On y verra en particulier que la largeur des piliers, lors des premiers essais, avait été prise à 7,50 m, car on pensait alors que les piliers devaient être solides pour « résister à la pression ». Cette dimension de pilier entraîna de nombreux déboires et il fallut les réduire à 3 m. Encore ceux-ci sont-ils percés par des recoupes de 5 m de largeur pratiquées tous les 10 m d'axe en axe, aboutissant à la formation de parallélogrammes de 5 m de longueur sur 3 m de largeur. Un tel résultat est évidemment surprenant, car il semble contraire à la logique.

Comme nous l'avons mentionné tout à l'heure, le phénomène est beaucoup moins net aux Houillères du Bassin de Provence, où les piliers ne sont pas récupérés. La définition de la voûte de pression est donc beaucoup plus complexe (2). Il est cependant frappant de voir qu'à une profondeur de 600 m, la largeur des piliers n'est que de 6 m (celle des chambres également) : ces piliers sont refendus par des recoupes de telle sorte que leur plus grande dimension est limitée à 15 m.

Nous sommes donc convaincus qu'il y a lieu de revenir sur cette notion trop rigide, d'une profondeur critique limitant le domaine d'emploi des chambres. Il est hors de doute néanmoins que les difficultés d'application de cette méthode vont en croissant avec la profondeur.

Il s'agit là d'un phénomène banal. La méthode des chambres sera cependant plus sensible à des difficultés de ce genre qu'une méthode de taille puisqu'elle consiste, pour l'ingénieur exploitant, à faire travailler les éléments naturels à son profit.

Dans l'exploitation des mines, tout se tient étroitement : les conditions de gisement, la méthode d'exploitation et le matériel employé. Puisque nous en sommes aux conditions physiques, nous dirons un mot rapidement des limitations imposées par la nature des roches, minerais ou charbon d'une part, épontes d'autre part.

(2) Voir à ce sujet les remarquables études de M. Coeuillet, Revue de l'Industrie Minière, février 1946 - Conférence Internationale de Liège, avril 1951 - et les différents travaux de M. Jarlier, Inspecteur Général des Mines.

## 2) Caractéristiques physiques des roches.

### a) Toit.

Nous parlerons tout d'abord du toit, car c'est son état physique qui constitue l'un des facteurs les plus importants du succès ou de l'échec des méthodes de chambres. On dit que les ingénieurs des mines ont le toit qu'ils se préparent et c'est vrai, aussi bien pour les tailles que pour les chambres et piliers. Quelle que soit cependant la sagesse avec laquelle l'ingénieur des mines ait traité son toit, il ne peut le rendre meilleur qu'il n'était à l'origine. Or la méthode des chambres implique toujours, à un instant donné, l'existence d'une surface de toit non soutenue. S'il s'agit d'une méthode utilisant des équipements traditionnels de havage, perforation et tir, c'est la surface de toit surplombant la volée. Celle-ci est en général un rectangle d'une profondeur de 2 m environ, d'une largeur égale à celle de la chambre et elle doit tenir pendant un temps égal à une fraction, sinon à la totalité de la durée du chargement de la volée.



Fig. 4.

Si l'abatage est réalisé par une machine du type mineur continu (fig. 4), on ne peut guère espérer placer le premier soutien à une distance du front inférieure à 2 m, ce qui, dans une mine de charbon, peut correspondre à une demi-heure de travail de l'engin. Un toit sans résistance mécanique naturelle, par exemple à structure feuilletée, comme on en rencontre fréquemment dans le bassin houiller du Nord et du Pas-de-Calais, interdit donc radicalement l'existence de cette surface découverte pendant un temps aussi minime soit-il.

Il en est de même des veines possédant un faux-toit prompt à se décoller immédiatement, trop lourd pour être soutenu, ou trop important pour être chargé avec le charbon.

Un toit peut enfin avoir été fracturé malencontreusement par l'exploitation d'une couche inférieure : la situation est alors à peu près sans espoir et seule une méthode s'accommodant d'un boisage presque jointif, comme celle des tailles, peut réussir.

Seuls donc les toits assez homogènes et continus permettront le succès de la méthode des chambres. Le facteur toit a une importance plus grande que le facteur profondeur.

b) *Mur.*

Ce qui vient d'être dit pour le toit est valable évidemment pour le mur. Si le toit peut gêner parce qu'il tombe, et qu'il faut le soutenir, le mur gêne parce qu'il souffle et empêche ainsi la circulation des engins mécanisés, qu'il s'agisse d'appareils sur pneus ou sur chenilles (chargeuses, camions-navettes) ou d'appareils à poste fixe (couloirs oscillants, becs de canards, convoyeurs divers).

Nous ne nous étendrons pas davantage sur ce sujet et nous nous bornerons à remarquer que la nature physique des toits ou des murs peut être connue avec suffisamment de précision grâce aux renseignements fournis au cours d'une campagne de sondages préalables.

c) *Couche.*

Nous avons vu que la méthode des chambres et piliers suppose l'existence d'un véritable toit et d'un véritable mur. De la même façon, elle suppose l'existence de véritables piliers. Le minerai exploité, qu'il s'agisse de charbon, de potasse, de minerai de fer ou de toute autre substance, doit donc posséder certaines caractéristiques mécaniques lui permettant d'être découpé en piliers susceptibles de jouer un rôle de soutènement effectif.

Nous avons vu tout à l'heure combien était délicate et précise la détermination de la taille optimum des piliers : or, il est illusoire de compter sur des piliers dont la surface utile viendrait à diminuer progressivement avec le temps par suite d'une désagrégation causée, soit par l'atmosphère, soit par une fragilité mécanique naturelle de la roche. Il est de fait que les méthodes de chambres et piliers réussissent particulièrement bien avec les minéraux rigides, et c'est ce qui explique, partiellement, les résultats brillants obtenus dans les mines de potasse françaises. Nous disons bien « partiellement », car les épontes des couches de potasse ne sont ni très résistantes ni très sûres et ne constituent nullement des toits ou des murs de qualité exceptionnelle.

Les matériaux friables se prêtent au contraire à merveille à l'exploitation par taille et constituent le domaine d'application idéal des machines d'abatage sans explosif, soit du type rabot, soit du type hacheuse intégrale. Là encore, des sondages préalables

et des essais sur éprouvettes peuvent apporter des renseignements précieux en vue du choix d'une méthode d'exploitation. Il serait intéressant d'effectuer des essais systématiques de compression, mesure du coefficient de Poisson, résistance au cisaillement, etc. des différents charbons européens en les comparant aux chiffres obtenus avec les substances permettant le travail par chambres — charbon de Provence, potasse d'Alsace, certains quartiers du Nord et du Pas de Calais.

Des essais systématiques de ce genre n'ont été effectués, à notre connaissance, que dans les mines de fer de Lorraine (3).

Pour terminer ce chapitre, nous mentionnerons un facteur très important, qui affecte la nature physique et l'allure géométrique des couches, à savoir la tectonique du bassin.

Il est de fait que deux des plus magnifiques champs d'application de la méthode des chambres et piliers, à savoir le bassin houiller de Pennsylvanie et le bassin ferrifère de Lorraine, sont constitués par des dépôts sédimentaires remarquables par leur régularité, et non affectés par des mouvements orogéniques.

Une tectonique tourmentée, au contraire, implique la présence de fracturations induites dans les roches, rompant la continuité des toits ou des murs, ou de tensions préalables susceptibles de se libérer de façon brutale lors de l'exploitation.

La tectonique d'un gisement affecte aussi les conditions géométriques de l'exploitation et peut avoir, de ce seul fait, des conséquences pouvant interdire radicalement l'emploi d'une méthode de chambres.

B. — Facteurs géométriques.

Ceux-ci ne présentent pas le même caractère critique que les facteurs physiques. Les caractéristiques géométriques d'une couche n'interdiront jamais la méthode des chambres et piliers, pas plus d'ailleurs qu'elles n'interdiront la longue taille, sauf de très rares exceptions. Ces facteurs joueront au contraire un rôle très grand dans la variante de méthode employée, dans le bassin et la configuration des quartiers et, point capital, ils permettront ou interdiront l'emploi de tels ou tels engins. On pourrait toujours, en d'autres termes, imaginer un gîte sédimentaire aussi tourmenté, aussi faillé, aussi penté que l'on veuille, exploité par chambres et piliers.

La géométrie des couches est une conséquence directe de la tectonique des bassins. Elle intéresse l'exploitant du point de vue régularité, pendage et puissance. Nous examinerons ces trois points successivement.

(3) Voir à ce sujet les nombreux et intéressants travaux de M. Tincelin : Publication de la Chambre Syndicale des Mines de Fer et de la Revue de l'Industrie Minérale.

### 1) Régularité des gisements.

Il s'agit d'une notion intuitive, qui est familière à tout ingénieur des mines mais, il faut l'avouer, bien difficile à définir scientifiquement. La régularité caractérise, au fond, la fréquence des incidents perturbants : le pendage, la continuité des épontes (failles) et la puissance de la couche (mur ou toit ondulé).

Dans l'état actuel de la mécanisation des longues tailles et des chambres et piliers, l'une et l'autre méthode se montrent assez sensibles aux facteurs d'irrégularité. Il n'est nullement prouvé que la méthode des chambres et piliers y soit plus sensible que celle des tailles.

Si les engins modernes d'abatage et de déblocage en taille s'accommodent plus ou moins bien de variations de pente importantes, nous verrons plus loin que les engins sur pneus et sur chenilles employés aujourd'hui dans les chambres et piliers triomphent aisément de ces obstacles grâce à leur souplesse et à leur puissance accrues.

Les variations de continuité des épontes sont fort gênantes dans les deux cas. Une faille coupant obliquement le front d'une taille à rabot, par exemple, constitue une gêne considérable. En chambres et piliers, les « marches » dans le mur sont une grande gêne pour la marche des chargeuses ou des camions-navettes.

On connaît en général par l'étude géologique les failles de rejet important et il est toujours possible de disposer les panneaux, quelle que soit la méthode d'exploitation, de façon à ne pas être gêné par ces accidents. Beaucoup plus gênantes au contraire sont les petites failles de rejet inférieur à un mètre et dont la fréquence est fort difficile à déterminer par une étude préalable. Ici encore, nous pensons qu'un examen tectonique approfondi du terrain peut fournir certains indices aux exploitants : comme nous l'avons dit plus haut, une zone de tectonique calme ne présentera pas une fréquence élevée de petites failles. Il peut en être tout autrement pour une zone à tectonique complexe.

La présence de failles peut introduire une gêne supplémentaire dans la méthode des chambres, car celles-ci coïncident généralement avec une zone de terrains déconsolidés exigeant un soutènement abondant. Cependant, l'expérience a prouvé, dans certains quartiers du Nord et du Pas-de-Calais, que cette méthode permettait de contourner les étrointes et de franchir les accidents sans baisse de production ni aménagements longs et coûteux.

Les irrégularités dans la puissance de la veine constituent une gêne encore plus grande pour une méthode à forte mécanisation. Les matériels modernes de chambres et piliers ont, en général, leur dimension et leur puissance calculées en fonction du

travail dans une hauteur de couche déterminée à 10 ou 20 % près. Si les irrégularités de l'ouverture de la couche dépassent ces 10 ou 20 %, on en est réduit à l'alternative suivante :

a) ou bien employer l'équipement correspondant au minimum des puissances rencontrées et l'on se prive des possibilités de rendements accrus. Lorsqu'on emploie des machines d'abatage continu, on peut y perdre également une partie du gisement (au toit de la couche par exemple dans les parties hautes) ;

b) ou bien l'on détermine une puissance de couche moyenne à laquelle on adaptera l'équipement employé en acceptant de temps en temps l'obligation de couper, du toit ou du mur, ce qui est désastreux pour le rendement et la tenue des terrains.

En fait, on choisira généralement la première solution dont les inconvénients sont nettement moins sensibles. Ceci nous avait conduit, lors d'essais de chambres et piliers effectués en Sarre, à utiliser dans des couches de 2,50 m à 5 m d'ouverture moyenne des chargeuses du type 8 BU, de faible puissance, conçues aux Etats-Unis pour travailler dans des couches d'une ouverture de 1,50 m environ.

Si nous regrettions parfois l'insuffisance de rendement de cette machine lorsque les conditions étaient favorables, en revanche nous étions fort satisfaits de ses dimensions réduites lorsqu'une étrointe de la veine ou un coup de toit venait réduire l'espace disponible en hauteur à moins d'un mètre. Il est donc incontestable qu'une trop grande irrégularité dans l'ouverture des couches ne permet pas, avec les chambres et piliers, d'employer les équipements susceptibles d'assurer une rentabilité maximum. Les variations fréquentes dans l'ouverture de la couche étant par contre un indice de tectonique tourmentée, on trouvera en général des charbons plutôt friables. Dans ce cas, l'emploi de rabots en taille, travaillant dans la partie inférieure de la couche et par conséquent non affectés par les variations d'ouverture, pourront donner des rendements intéressants.

Tout autre équipement mécanisé de taille du type mineur continu ou haveuse intégrale, ayant pour objet l'abatage par découpage total de la couche en une seule passe, sera également très sensible aux variations d'ouverture, à moins de disposer d'une possibilité d'adaptation de hauteur de coupe extrêmement ample, et rarement rencontrée sur ce type d'appareil.

Nous citerons cependant ici un appareil pour longues tailles, remarquable par sa facilité d'adaptation en hauteur, le mineur continu « Dosco » dérivé du mineur continu Joy et pouvant s'adapter instantanément, en cours de marche, à toutes va-

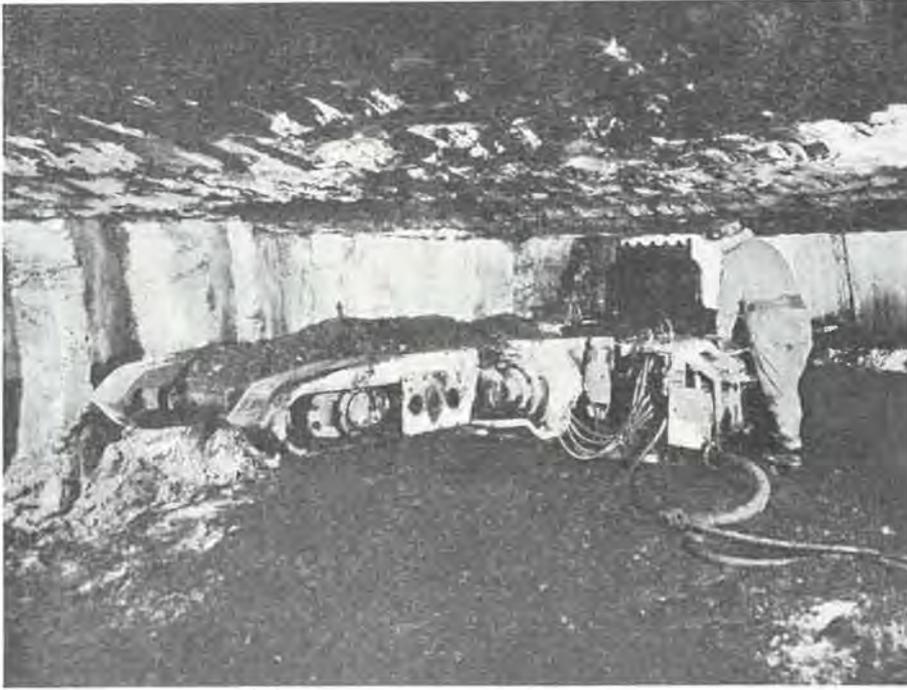


Fig. 5.

riations de hauteur comprises entre 1,22 m et 2,20 m (fig. 5).

En ce qui concerne le matériel d'abatage continu en chambres et piliers, nous citerons un appareil tel que le mineur continu 5 CM, susceptible de travailler dans des veines dont la puissance varie de 1 m à 2,10 m toujours sans arrêt de production (fig. 6).

## 2) Pendage des couches.

Les problèmes posés par l'irrégularité des gisements ayant été évoqués, nous allons examiner plus

particulièrement ceux créés par le pendage des couches.

On a longtemps considéré que, si certains gisements pouvaient fort bien se prêter à la méthode des chambres eu égard à leur condition physique, l'emploi de machines puissantes se heurterait à un obstacle particulièrement fréquent dans nos gisements européens, le pendage des couches.

Les premières missions d'ingénieurs européens envoyés aux Etats-Unis d'Amérique peu après la fin de la deuxième guerre mondiale affirmaient de façon presque unanime, dans leurs rapports, que



Fig. 6.

l'emploi de matériel moderne de chambres et piliers était limité aux gisements rigoureusement horizontaux, peut-être avec une tolérance de  $\pm 5\%$ .

Il est vrai qu'à cette époque, le principal centre d'attraction aux États-Unis était constitué par le bassin houiller Pennsylvanien, terre d'élection de la méthode des chambres, champ idéal d'application du matériel moderne et au surplus rigoureusement plat. Les exploitants miniers américains, les constructeurs de matériel eux-mêmes interrogés sur les possibilités d'emploi des engins sur pneus ou sur chenilles dans des couches pentées, ne pouvaient que faire état de leur manque d'expérience et, dans

voir des unités mécanisées travailler sur des pendants de 15 ou 20°.

Dans l'État de Washington, un mineur continu JCM a travaillé sans ennui sur des pentes montantes de 30°. Comment une telle évolution a-t-elle pu s'accomplir ? Très simplement, par un accroissement considérable des puissances mises en jeu pour un gabarit de machines donné. Nous citerons trois exemples caractéristiques pris parmi les engins Joy (tableau II).

La chargeuse 11 BU est donc passée d'une puissance de 54 à 74 ch pour finalement aboutir aux 94 ch de la 15 BU, machine de conception diffé-

TABLEAU II.

Accroissement de puissance des engins  
(1947-1957)  
Chargeuses

Type	11 BU	11 BU - 14	15 BU
Moteur principal	50	75	2 mot. de traction 15 ch = 30 2 mot. de tête 15 ch = 30
Moteur de pompe	4,5	4,5	2 mot. de convoyeur 15 ch = 30 1 mot. de pompe 4 ch = 4
Total	54,5 ch	79,5 ch	Total 94 ch
<i>Shuttle-cars</i>			
Type	60 E 5-1	60 E 5-2	14 RC
Moteur traction	2 × 10 = 20	2 × 15 = 30	2 × 40 = 80
Moteur convoyeur et pompe	10	1 × 15 = 15	1 × 15 = 15
Total	30 ch	45 ch	95 ch
Type	10 SC 4	10 SC 14	10 SC 6
Moteur traction	2 × 7,5 = 15	2 × 10 = 20	2 × 25 = 50
Moteur convoyeur	2 × 5 = 10	2 × 7,5 = 15	2 × 7,5 = 15
Moteur pompe	1 × 10 = 10	1 × 15 = 15	1 × 15 = 15
Total	35 ch	50 ch	80 ch

un souci de prudence, répondaient souvent par la négative.

Les choses ont bien changé depuis. L'immense effort de mécanisation des mines accompli aux États-Unis a débordé non seulement du cadre Pennsylvanien lui-même, mais encore du cadre charbonnier. Les chargeuses et shuttle-cars de tous types ont fait leur apparition dans les États de l'Ouest Américain, dans les mines de fer de l'Alabama, les mines d'uranium du Canada, tous gisements où les pendants nuls sont rares. On peut y

rente mais analogue. Cet accroissement de puissance intéresse, non seulement la capacité de chargement de la machine, mais évidemment la puissance disponible sur les chenilles, donc la capacité de la machine à gravir les pentes. Nous citons, d'autre part, deux types de shuttle-cars : un modèle minéral de 12 t de capacité nominale, le « 60 » aboutissant à la version « 14 RC » de conception différente mais d'utilisation similaire. L'accroissement de puissance est encore plus net puisqu'on passe de 50 ch, dans le modèle initial, à 95 ch dans



Fig. 7.

le modèle final, dont 80 pour les deux moteurs de traction seulement.

Le shuttle-car 14 RC (fig. 7) à 4 roues motrices et directrices est largement utilisé dans les mines de fer de l'Alabama et les mines d'uranium du Canada. Il n'est pas rare de le voir fonctionner sur des pentes de 20°. Nous mentionnons également le « 10 SC » camion-navette utilisé par les Mines de Potasse Françaises, dont les puissances globales sont passées de 35 à 50 ch, puis sur la version actuelle 10 SC 6, à 80 ch dont 50 ch uniquement pour la traction.

Les possibilités de travail des shuttle-cars sur pentes ont été accrues également de deux façons, concernant l'une et l'autre le freinage :

1°) emploi systématique de freinage électrique ralentissant la marche de l'engin sur les longues pentes descendantes ;

2°) emploi de freins hydrauliques sur les 4 roues. Ces freins sont en général à disques et assurent une dissipation instantanée de la chaleur.

On peut donc affirmer sans crainte que le domaine de la mécanisation, type chambres et piliers par engins autonomes, s'étend maintenant à la tota-



Fig. 8.

lité de ce que les mineurs français appellent « plateures et semi-plateures » c'est-à-dire jusqu'à 20°. Au delà, la méthode des chambres, affranchie de tout appareillage, est susceptible de beaux développements précisément dans des gisements irréguliers. L'expérience l'a prouvé dans le Bassin du Nord et du Pas-de-Calais (dans un certain groupe, il a été possible de doubler le rendement moyen de chantier grâce à la méthode des chambres).

### 3) Ouverture des couches.

Nous ne nous étendrons par sur ce sujet, puisque nous l'avons déjà évoqué tout à l'heure à propos de la régularité des gisements.

Nous nous bornerons à signaler l'effort considérable fait par les principaux constructeurs de matériel de chambres et piliers, afin d'adapter l'encombrement des machines à l'ouverture des couches.

On peut dire aujourd'hui que ce facteur ne peut plus être considéré comme limitant l'emploi de la méthode. Une chargeuse telle que la 20 BU ne fait plus que 61 cm de hauteur hors-tout (fig. 8). La haveuse Universelle 12 RB ne fait plus que 66 cm et les shuttle-cars 8 SC 60 cm environ. De tels équipements arrivent à charger 475 t/poste dans une veine de 96 cm de puissance. Il faut reconnaître cependant que, compte tenu des gardes minima qu'il est impératif de conserver entre le sommet de la machine et le toit, la puissance des couches exploitées de telle façon ne saurait guère descendre en dessous de 90 cm.



Fig. 9.

Un appareil tel que la chargeuse 14 BU (fig. 9) a une hauteur hors-tout de 84 cm. Cet appareil peut charger jusqu'à 500 t/poste. Nous citerons à son

sujet un détail qui intéressera fort les mineurs, toujours soucieux des problèmes de transport de grosses machines au fond : une chargeuse du type 14 BU a pu être introduite dans une mine de sel de Lorraine, aux installations quelque peu vétustes, où l'unique accès disponible était un puits de section rectangulaire de 1,10 × 0,90 m.

### C. — Conclusions générales.

Nous avons examiné brièvement les principaux facteurs permettant ou interdisant la méthode des chambres et piliers. Nous n'avons pas la prétention d'avoir épuisé ce vaste sujet car, outre les considérations de tectonique, de profondeur, de régularité, de pendage et de puissance des couches, d'autres éléments fort importants peuvent intervenir et imposer d'autres solutions.

Parmi les facteurs, signalons : la nécessité d'un remblayage complet (pour des travaux miniers situés sous des usines ou agglomérations) l'inflammabilité de certains charbons — les forts dégagements de grisou — les gisements susceptibles de dégagement instantané.

Nous avons voulu montrer qu'une juste appréciation doit être faite de l'importance relative des facteurs physiques et géométriques. On a souvent donné, à tort, une importance primordiale et déterminante au facteur profondeur, alors que celui-ci ne doit pas être considéré seul, mais en liaison avec les autres. Nous avons vu en outre que certaines techniques particulières pouvaient permettre de faire descendre la méthode des chambres à des profondeurs bien supérieures aux valeurs limites communément admises.

A notre avis, l'exploitant placé devant un gisement neuf ou, ce qui revient au même, devant un faisceau important de panneaux vierges et étudiant la possibilité d'application d'une méthode de chambres et piliers, devrait donner à ces différents facteurs, l'ordre d'importance suivant :

- 1°) régularité tectonique du gisement ;
- 2°) résistance mécanique de la roche exploitée — nature géologique du toit et du mur ;
- 3°) profondeur moyenne des exploitations prévues ;
- 4°) toutes conditions géométriques : puissance, pendage, etc..., celles-ci n'intervenant que pour le choix des équipements et du type de méthode.

Il y aurait une longue et intéressante étude à faire sur les possibilités théoriques de prédétermination de la largeur des chambres et des piliers, en fonction de la profondeur moyenne de l'exploitation et de la résistance mécanique des roches. Une telle étude permettrait d'éviter bien des tâtonnements au départ, tout en assurant des conditions de rendement et de sécurité maxima.

Mais, objectera-t-on, si les conditions optima sont réalisées pour l'emploi d'une méthode de chambres, ne vaudrait-il pas mieux, pour des raisons de sécurité de marche, adopter celle des longues tailles ? Nous ne le pensons pas. Nous estimons qu'il faut toujours employer la méthode des chambres et piliers lorsque cela est possible, parce que :

1) cette méthode postule l'absence ou tout au moins une forte réduction du soutènement. A conditions égales, la méthode des tailles implique l'existence d'un soutènement coûteux, encombrant dont l'installation et le déplacement grèvent le rendement ;

2) en général, la méthode des chambres et piliers convient mieux aux toits présentant une certaine rigidité. L'expérience a presque toujours prouvé que de tels toits étaient toujours difficiles à traiter par une méthode de taille, car ceux-ci sont fréquemment sujets à des phénomènes violents de détente (coup de toit). Le passage à la méthode des chambres et piliers a toujours entraîné une amélioration de ce point de vue. Il semble que la méthode des chambres introduise dans les toits raides un double régime de cassure dans l'arrière-taille, selon les directions principales favorisant la chute du toit immédiat, mais ce n'est pas là la seule explication de ce phénomène ;

3) on doit aussi préférer, à condition de chances égales, la méthode des chambres et piliers parce que celle-ci permet toujours d'obtenir des rendements plus élevés. Pourquoi ?

a) parce que le principe même des machines, conçues pour le travail en chambres, est plus simple et plus efficace que celui des machines de taille. La machine de taille doit évacuer ses produits dans une direction perpendiculaire à son sens de marche, quelquefois à travers une ligne d'étaçons. Celle-ci en outre, exige la confection manuelle de niches volumineuses en vue de l'attaque des nouvelles allées ;

b) parce que la méthode des chambres, avec machines autonomes sur pneus et sur chenilles, est infiniment plus souple qu'une longue taille et permet de contourner aisément les accidents locaux sans chute de production ni de rendement. Les machines de chambres ont, en outre, un énorme avantage à leur actif : elles peuvent effectuer elles-mêmes leurs traçages ;

c) la méthode des chambres assure des conditions psychologiques de travail plus favorables que celle des longues tailles. Le personnel est fractionné en petites équipes autonomes, liées en général à une machine et faciles à surveiller. Le personnel jouit, en outre, de par la configuration des chantiers, d'une liberté de mouvement constituant un facteur considérable de sécurité. De ce point de vue, il faut encore mentionner que la généralisa-

tion d'une méthode de chambre dans une fosse, augmente son orifice équivalent et améliore la ventilation.

Une étude relative à des essais d'exploitation par tailles effectués dans les mines de fer de Lorraine conclut ainsi : « en résumé, quand on réussit à faire marcher une taille, on ne fait qu'imiter sans raison sérieuse, une méthode de houillères ; le résultat serait de produire du minerai de fer au prix du charbon. » Des essais effectués aux U.S.A. ont amené des conclusions analogues.

En définitive, là où la méthode de chambres réussit, la longue taille ne fait que créer des difficultés.

Quelques mots, pour conclure, sur la puissance et les capitaux nécessaires à la mise en œuvre d'une méthode de chambres.

Il a été souvent considéré que le nombre de chevaux mis en œuvre pour une production journalière donnée pouvait constituer un indice permettant de juger de la valeur d'une méthode, ou tout au moins, de pronostiquer les résultats. Cet argument a été souvent avancé, il y a une douzaine d'années, pour prouver la supériorité de la méthode des chambres et piliers, qui permettait alors l'emploi de moyens mécaniques plus puissants que celle des tailles. Puis la puissance des machines de taille allant s'accroissant, cet argument cessa de jouer en faveur de la méthode des chambres.

Que faut-il penser de tout cela et comment les choses se présentent-elles aujourd'hui ?

Pour le savoir, nous avons porté en ordonnée sur un graphique les puissances installées dans différents chantiers particulièrement représentatifs, soit de taille, soit de chambres et piliers, ramenées à 100 tonnes de production journalière, et nous avons tenté d'établir la corrélation entre cette puissance spécifique et le rendement-taille (lui-même porté en abscisse) (fig. 10).

On voit que, pour les rendements-taille compris entre 5 et 15 tonnes, la puissance mise en jeu croît très rapidement, passant en gros de 20 à 32 ch par 100 t extraites. Nous sommes ici dans le domaine des longues tailles. Cette puissance spécifique va ensuite en décroissant lentement dans la zone des très hauts rendements. (Précisons en passant que ceux-ci ont été atteints, dans les exemples que nous avons pris, avec des machines d'abatage continu). Il semblerait donc que la puissance mise en jeu tend vers une asymptote. Cela est d'ailleurs compréhensible puisqu'en définitive, la puissance à dépenser pour extraire et transporter une tonne de charbon ne saurait croître indéfiniment : mis à part le gaspillage d'énergie résultant d'une mauvaise utilisation des engins, cette puissance ne saurait dépasser celle nécessaire à la désagrégation totale d'une tonne de charbon en place. (Le point aber-

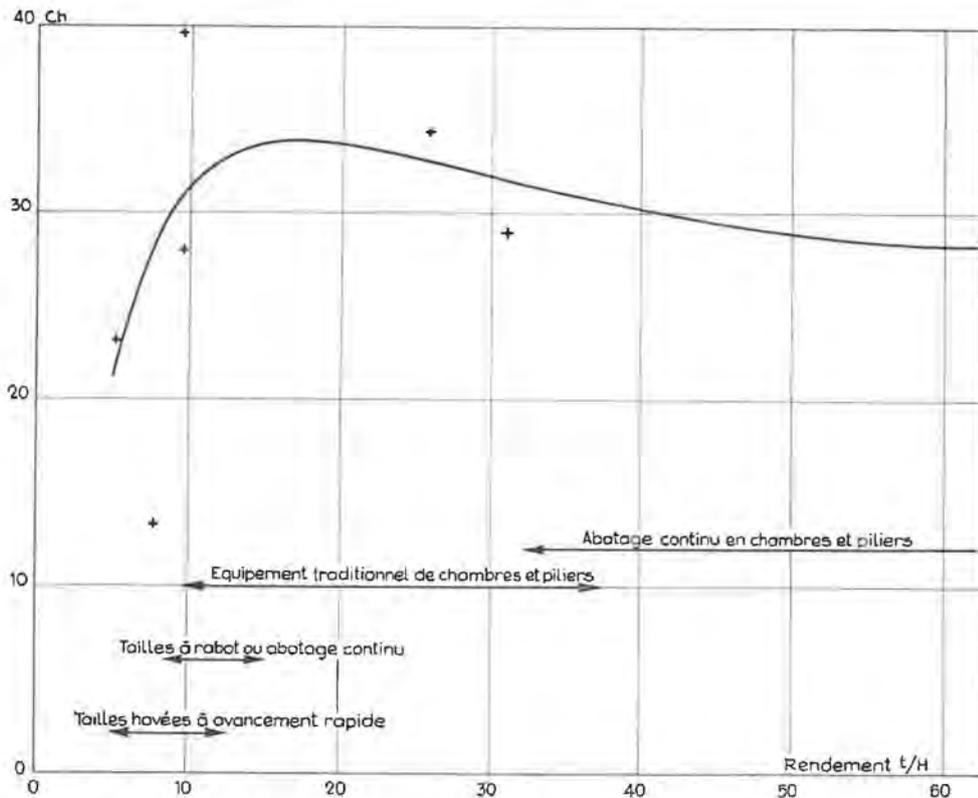


Fig. 10. — Puissance installée au chantier pour une production de 100 t/j (en fonction du rendement utile).

rant, situé au voisinage du maximum de la courbe de corrélation, correspond à une taille à robot).

On a également avancé que la méthode des chambres entraînait des investissements hors de proportion avec des résultats escomptés. Afin d'éclaircir cette question, nous avons tenté d'établir une courbe de corrélation entre le capital investi dans une taille ou un chantier d'abatage par chambres, rap-

porté à 100 t de production journalière et le rendement taille obtenu (fig. 11).

Comme on pouvait s'y attendre, cette courbe est du genre parabolique. Elle fait ressortir que l'investissement en matériel de longue taille est nettement inférieur à 10 millions de francs français pour 100 tonnes journalières produites. Dans la zone des équipements traditionnels de chambres et piliers,

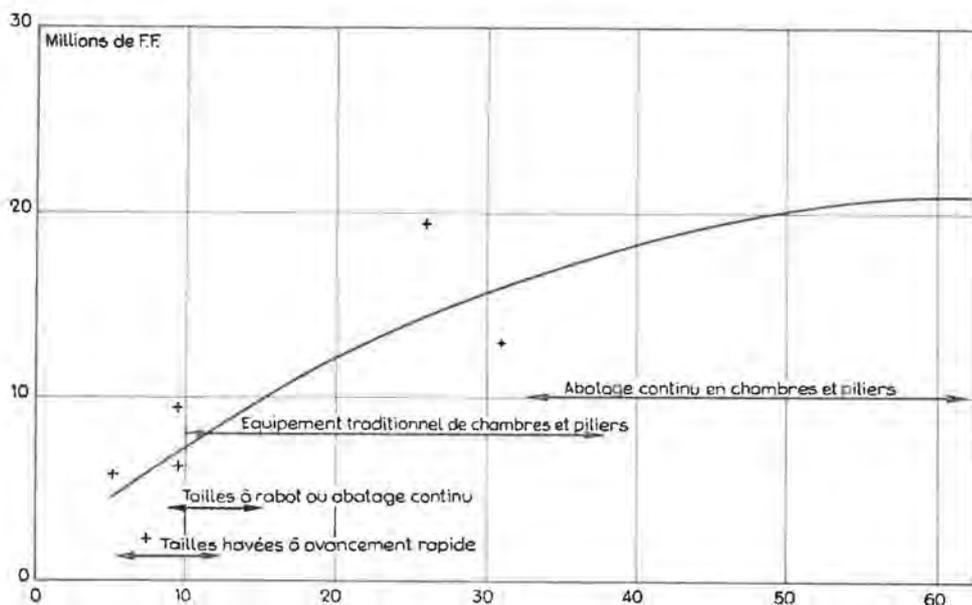


Fig. 11. — Capital investi en matériel de chantier pour une production de 100 t/j (en fonction du rendement taille).

la valeur moyenne se situe aux alentours de 15 millions de francs, soit en gros, le double de l'équipement requis pour les tailles.

Cette différence du simple au double peut être attribuée, d'une part, à la plus grande complexité des machines de chambres résultant de leur autonomie, de leur souplesse ; au contraire, les machines de taille ne sont en général ni automotrices ni articulées.

D'autre part, on peut l'attribuer à la plus grande puissance mise en jeu dans les engins de chambres et piliers et au fractionnement de cette puissance en un plus grand nombre de moteurs. Dans la zone de très forts rendements, correspondant à l'emploi de machines d'abatage continu desservies par des convoyeurs à courroie extensible, l'investissement atteint 21 millions pour 100 tonnes extraites, mais il faut considérer alors qu'on obtient des rendements tailles de l'ordre de 62 tonnes par homme/poste. Seule l'étude du taux des salaires et, en général, des conditions économiques d'un pays, permet de déterminer si les investissements supplémentaires ainsi consentis sont, ou non, compensés par l'accroissement du rendement. La réponse à cette question tend, de plus en plus, à devenir positive.

Nous ne voudrions pas qu'il se produise une méprise quelconque sur la portée de nos conclusions. La méthode des chambres et piliers restera, dans nos gisements européens tourmentés, délicate d'application, du fait de sa grande sensibilité aux éléments physiques.

Elle exigera de l'ingénieur des mines, une connaissance extrêmement profonde de la nature des terrains dans lesquels il travaille et, bien souvent, de très gros efforts de mise au point.

Sans nul doute également, elle exigera des investissements accrus pour une production donnée.

Mais cette méthode, une fois adaptée à un gisement, sera susceptible de donner des résultats sans aucune commune mesure avec ceux qu'il est possible d'attendre des longues tailles.

La longue taille est et restera, cependant, un outil sûr et efficace ; 95 % de la production française proviennent de longues tailles et il est peu douteux de voir cette proportion changer sensiblement dans l'avenir.

Des bassins, comme celui de Lorraine en France, ont porté la longue taille à un stade de perfectionnement extrêmement élevé, puisqu'on y voit des tailles effectuer 4, 6, 8 et même 10 cycles par jour, avec havage, foration, tir et remblai. Ce qui n'était auparavant qu'une performance passe dans la réalité quotidienne, mais, il faut bien l'avouer, représente une organisation extrêmement serrée.

Nous pensons, pour notre part, que l'ingénieur des mines doit s'affranchir de toute doctrine et s'efforcer d'obtenir les meilleurs résultats possibles en tirant parti au maximum des conditions qui lui sont offertes. Cet exposé n'a d'autre prétention que de l'y aider en attirant son attention sur une méthode d'exploitation qui, correctement appliquée et une fois passée la période critique des mises au point, permet d'obtenir des résultats dépassant de très loin les chiffres records obtenus avec la méthode des longues tailles.

Sans nul doute, il y aura toujours, dans nos gisements européens, un certain risque à assumer : nous avons simplement voulu montrer que les techniques modernes (sondage, photoélasticité, mécanique de roches) enlèveront tout caractère intuitif à cette sorte de pari, et que les gains escomptés justifient amplement les efforts de l'ingénieur désireux de sortir des sentiers battus.

# Quelques cas d'application du brin inférieur porteur et du monobande

G. LECLERCQ

Ingénieur Divisionnaire à la S. A. des Charbonnages Réunis  
de Roton-Farciennes et Oignies-Aiseau.

## SAMENVATTING

*De transportband met onderste draagband vertoont goede aanpassingsmogelijkheden in de lagen met sterke variaties (helling, opening, duiking, verheffing, snelle wijziging in de frontlengte enz.).*

*Anderzijds is de toepassing van een ondersteuning met stempelvrij front, nodig tot het gebruik van een omschuifbaar transportmiddel, niets steeds mogelijk wegens de staat van het nevengesteente.*

*De aandrijfmachines in de galeries zijn opgesteld op een verschuifbare slede op zulke hoogte dat men de kolen gemakkelijk kan laden, hetzij in wagens, hetzij op transportbanden.*

*De band wordt op 660 mm breedte genomen voor debieten boven 300 bruto-ton. Voor debieten van minder dan 300 bruto-ton gebruikt men banden van 330 mm breedte.*

*In dit laatste geval kan de helling in de zin van het vervoer tot 35° bereiken, en de tegenhelling tot 24° over merkelijke lengten, zonder de goede gang van de installatie te schaden, dank zij de bermes die door de fijne kolen gevormd worden langsheen de boorden van de riem.*

*Om de onderband tegen de muur te houden bij denivellaties van merkelijk belang, gebruikt men dubbelrollen.*

*Het laden van grote debieten in mijnwagens, zonder verdeelriem en zonder onderbreking van de werking der installatie, wordt verkregen dank zij een speciale tremel en dank zij de mogelijkheid de kolen te verzamelen in het onderste gedeelte van de pijler.*

*Het toepassingsgebied van de monoband strekt zich uit tot lagen van kleine opening, weliswaar beperkt in frontlengte, maar kunnende tamelijk sterke golvingen vertonen.*

## RESUME

*La courroie à brin inférieur porteur s'adapte facilement aux couches subissant des variations très grandes (inclinaison, ouverture, ennoyage, relevage, allongement très rapide des fronts...).*

*D'autre part, le boisage à front dégagé permettant l'emploi d'un engin de déblocage ripable n'est pas toujours possible par suite de la mauvaise tenue des terrains encaissants.*

*Les têtes motrices en voie sont placées sur un traineau ripable à une hauteur telle qu'on puisse robiner aisément les charbons, soit sur convoyeurs, soit en berlines.*

*La courroie est utilisée à la largeur de 660 mm pour les débits supérieurs à 300 tonnes brutes. Elle est utilisée à la largeur de 330 mm pour les débits inférieurs à 300 tonnes brutes.*

*Dans ce dernier cas, la pente dans le sens de l'évacuation peut aller jusqu'à 35° et la contre-pente jusqu'à 24° sur des longueurs appréciables sans handicaper la bonne marche de l'installation, grâce aux berges formées par les fines, le long des bords de la courroie.*

*La contrainte au mur du brin inférieur dans le cas des dénivellations de grande amplitude se fait au moyen d'un double-rouleau.*

*Le robinage de gros débits en berlines, sans passer par un convoyeur répartiteur et sans arrêter l'installation, est obtenu grâce à une trémie spéciale et à la possibilité d'emmagasiner le charbon dans la partie inférieure de la taille.*

*Le domaine d'application du convoyeur va-et-vient Monobande s'étend aux couches de petite ouverture, certes limitées en longueur, mais pouvant présenter des ondulations.*

L'emploi de la courroie à brin inférieur porteur comme engin de déblocage n'est pas tellement récent puisque sa première utilisation date de 1934.

Malgré son ancienneté et le fait qu'elle ait été abandonnée par de nombreux charbonnages, dans le bassin de Charleroi, nous avons poursuivi, généralisé son utilisation depuis 5 ans et poussé son application aux cas extrêmes. Ce sont surtout ces cas et en quelque sorte un bilan des résultats atteints que nous nous proposons de vous exposer.

Notre intention n'est pas de critiquer les autres moyens d'évacuation, mais les solutions de nos problèmes nous ont paru plus accessibles par l'emploi du brin inférieur. Ces solutions ne nécessitaient pas, en effet, de modification de boisage : nos essais de front dégagé n'ont pas toujours été encourageants ; ils ont été parfois impossibles. D'autre part, la mécanisation de l'abatage nous faisait redouter une diminution de la granulométrie et l'importance du rendement en gros chez nous est trop considérable pour être négligée.

Je vais rappeler succinctement le principe de fonctionnement du brin inférieur. C'est un transporteur à courroie dont l'infrastructure a été supprimée et dont le brin inférieur est porteur et glisse sur le mur ; le brin supérieur est supporté par des rouleaux à roulements à billes montés sur armature.

#### Têtes motrices.

Le matériel utilisé n'est pas celui prévu initialement. Nous avons remplacé la tête motrice volumineuse par des têtes de voie légèrement modifiées, qui nous permettent le déversement sur transporteur ou en berlines.

L'installation du tambour moteur principal au chargement peut s'accompagner d'un tambour moteur auxiliaire au retour. Le brin inférieur de la courroie est en effet soumis à un effort considérable. La station de retour « motorisée » tire sur le brin supérieur. Elle répartit la fatigue de manière plus égale sur toute la longueur de la bande, et diminue de ce fait les risques de rupture.

La puissance adoptée est fonction de la longueur de la taille et des conditions d'utilisation, c'est-à-dire des contraintes imposées par les ondulations de la couche. En général, nous utilisons 30 ch pour 70 m, 45 ch pour 100 m,  $2 \times 30$  ch jusqu'à 150 m et 45 ch + 30 ch de 150 à 200 m. Ce dernier cas est le plus fréquent pour les grandes longueurs de taille et les débits élevés : nous utilisons

alors une 45 ch électrique avec accouplement Voith au pied de taille et une 30 ch à air comprimé au retour.

Nous préférons l'alimentation en air comprimé de la station de retour. Nous ne disposons pas de protection efficace pour le câble électrique en taille. La plupart de nos fronts ne sont pas travaillés à front dégagé : l'enroulement et le déroulement journalier du câble risqueraient de l'endommager.

D'autre part, l'air comprimé donne une grande souplesse à l'installation en permettant un démarrage progressif. Le moteur à air comprimé de la station de retour a une vitesse théorique à la périphérie du tambour plus grande que celle communiquée à la bande transporteuse par le moteur principal de tête, quel que soit le régime de ce dernier. Son moteur se met à tourner automatiquement au régime du moteur principal de tête tout en développant son couple normal.

Nous recommandons de mettre d'abord en marche le moteur du retour : on évite ainsi une tension trop grande sur le brin chargé. La vitesse de la courroie est de 1 m/sec pour une tête motrice électrique de 45 ch et de 1,25 m/sec pour une tête de 30 ch à air comprimé. Le jumelage des têtes motrices nécessite une liaison, soit téléphonique, soit par sonnette, entre la tête motrice et le pied de tension. Il faut cependant noter que le « retour » peut être électrolié : la légère avance de la mise en marche du retour s'obtient en réglant le Voith de celui-ci.

Les têtes motrices sont placées dans les voies ; elles sont posées sur des poutrelles à la hauteur souhaitée ; ces poutrelles sont appuyées sur des rails coulissant dans des griffes fixées aux cadres. Le personnel nécessaire pour riper la tête motrice et la mettre en direction est de 2 hommes occupés pendant 1 heure (schéma n° 1 ancien et nouveau modèle).

#### Courroies.

Au début de la mise en service du brin inférieur, nos courroies provenaient de la récupération des courroies utilisées en voie pendant 12 à 18 mois : leur durée de service normal en taille était d'environ 6 mois. Toutefois, actuellement avec le développement des transporteurs à écailles, la récupération n'est plus suffisante pour alimenter nos tailles.

Nous les équipons de courroies neuves, soit à la largeur normale de 660 mm pour les débits supérieurs à 300 tonnes brutes/poste, soit à la largeur

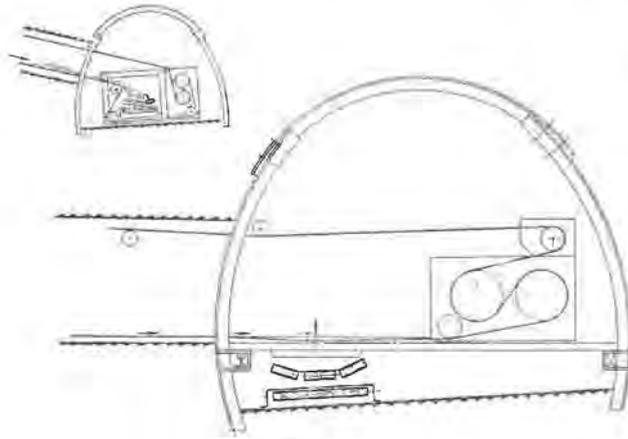


Fig. 1.

de 330 mm pour les débits inférieurs à 300 tonnes brutes/poste. Ce second procédé présente de nombreux avantages que nous décrirons plus loin.

Nous essayons pour le moment un nouveau type de courroie. Au lieu des 5 plis recouverts de gomme, ce modèle est composé de 5 plis ordinaires et 2 plis breaker à points noués et noyés dans la gomme. Cette courroie a servi 6 mois dans une taille à forte production et continue l'essai dans une taille à plus faible débit. Nous avons pu jusqu'à présent constater une très bonne tenue des bords et pas de décollement de la gomme.

Deux autres produits ont été essayés : le P.V.C. et le néoprène. La courroie à base de P.V.C. s'est usée très rapidement en taille ; celle à base de néoprène s'est comportée normalement.

Il importe avant tout d'avoir la même largeur de courroie dans tous les tronçons de la bande.

Le personnel nécessaire pour changer les courroies sur 100 m de taille, d'une ouverture moyenne de 1 m, est de 3 hommes occupés pendant 2 heures avec des bandes de 36 m de longueur.

#### Attaches.

Deux types d'attaches ont été utilisées : la Supplex et l'Adler. La première est à remplacer au bout de 3 à 4 jours, voire une semaine. La seconde, quoique deux fois plus coûteuse à l'achat, est actuellement la plus employée. Sa durée de vie est de 3 à 4 semaines ; sa confection est plus rapide et est indépendante de la dextérité et de la force de l'exécutant. Les durées de vie citées sont données pour des courroies neuves (la qualité de la courroie influence fortement la durée des attaches).

La préparation des joints doit être faite avec le plus grand soin. C'est le point délicat de l'installation. Si l'on admet une résistance de 100 % à la courroie, une liaison par agrafage est de l'ordre de 35 à 45 % de la résistance de la courroie.

#### Rouleaux.

En taille, le brin inférieur glisse sur le mur ; le brin supérieur est supporté par des rouleaux montés sur armatures et suspendus aux bêtes par des chaînes.

Le diamètre de ces rouleaux est de 10 cm et leur longueur de 80 cm. La distance entre deux rouleaux est réglée de telle façon que les deux brins laissent un passage de 0,40 m au minimum. La distance entre deux rouleaux est d'environ 8 m.

Aux endroits où le brin supérieur frotte aux sclimbages (par ex. : pied de taille ou cuvette), nous avons prévu un rouleau fixé au toit.

La contrainte du brin inférieur au mur n'est nécessaire que pour les variations de pente. Elle est réalisée dans la plupart des cas par des barres fixées au mur. Ces barres sont généralement d'anciens fleurets.

Dans les cas de contrainte brutale, nous utilisons un double rouleau. Ce double rouleau est constitué de deux tambours de 200 mm de diamètre et de 700 mm de longueur montés sur roulements à billes.

La courroie y décrit le huit classique ; le charbon tombe du brin amont sur le brin aval. La fixation se fait par des chaînes attachées à l'arrière et amarées aux étaçons. Les rouleaux sont réglables. Nous verrons plus loin des cas d'application de ce procédé (fig. 2).

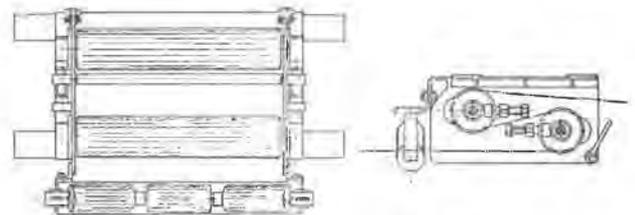


Fig. 2. — Vue du double rouleau.

Aux bosses de mur gréseux, nous plaçons, sous le brin inférieur, des rouleaux afin de réduire l'usure excessive provoquée par ces terrains abrasifs. Nous avons essayé d'étendre l'utilisation des rouleaux inférieurs à toute l'installation ; nous avons dû y renoncer par mesure de sécurité. Les rouleaux, rapidement recouverts de charbon, provoquaient des échauffements.

#### Racleurs.

Le déversement du charbon se fait par un racleur réglable. La direction des fronts de taille par rapport à la voie peut provoquer des ennuis lorsque l'angle de ces deux directions est obtus. Le passage du charbon peut alors être trop étroit ; on y remédie en réglant le racleur.

**Problèmes d'exploitation au cours de l'utilisation.**

Nous examinerons successivement la *pente*, la *contre-pente*, les *cuvettes*, les allongements de fronts...

**Pente.**

La *pente maximum* que nous avons atteinte en brin inférieur est de l'ordre de 35°. Cette pente est suffisante pour l'évacuation des grosses houilles par gravité. La poursuite de l'exploitation par cette mé-

trices est de 45 ch au pied et 15 ch au retour : on réalise dans ce cas un gain de puissance grâce à la pente favorable de la couche. Le boisage est chassant avec des bèles en bois et étaçons métalliques. Le boisage de montage à front découvert, qui permettait l'utilisation d'un panzer, ne semble pas possible par suite de la présence de nombreuses queuvées dans le toit.

Le contrôle du toit se fait par foudroyage sur étaçons et caissons métalliques. L'évacuation des produits en voie se fait par transporteur à écailles.

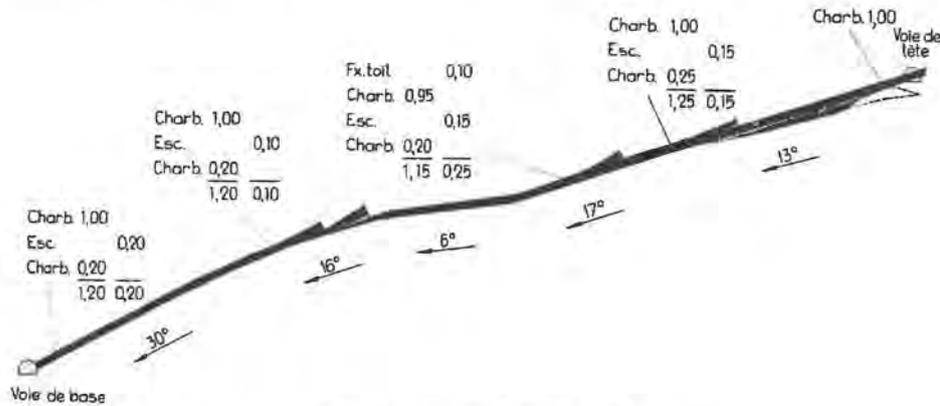


Fig. 3. — Marengo B 21 à 685 m

Longueur de taille : 184 m  
Ouverture moyenne : 1,35 m  
Puissance moyenne : 1,20 m

Production nette : 350 t  
Production brute : 450 t

thode serait devenue dangereuse si nous n'avions pas profité d'une des *caractéristiques de la courroie de 330 mm*.

Celle-ci dépose sur les à-côtés des fines qui s'accumulent et servent de ralentisseur et de guide aux houilles qui risquent de dévaler. Cette mesure est généralement suffisante. Mais lorsque la pente augmente, nous plaçons en plus des ralentisseurs qui sont des morceaux de courroie maintenus rigides par un encadrement. Les caractéristiques de la taille où s'est posé le problème sont reprises dans la figure 3.

La production nette de 350 t se fait en 2 postes, soit 200 t au premier poste. La puissance des têtes

(La figure 4 nous montre un cas d'application où la pente atteint 32°).

**Contre-pente.**

Si les problèmes de pente se résolvent facilement, ceux posés par une *contre-pente* sont plus délicats.

Jusqu'à 15°, il n'y a aucune difficulté. Les charbons montent régulièrement quelle que soit la largeur de la courroie. Toutefois, la courroie de 660 mm est employée pour les débits supérieurs à 300 tonnes brutes/poste.

Au delà de 15°, la courroie de 330 mm doit être préférée : les fines laissées sur les bords forment

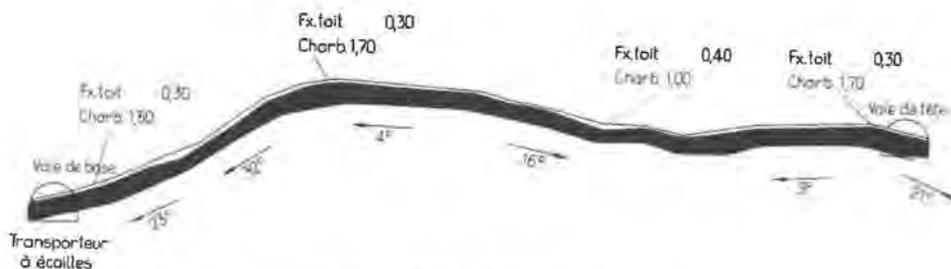


Fig. 4. — Madame 3e branche à 200 m

Longueur de taille : 71 m  
Ouverture moyenne : 1,61 m  
Puissance moyenne : 1,29 m

Production nette : 150 t  
Production brute : 215 t

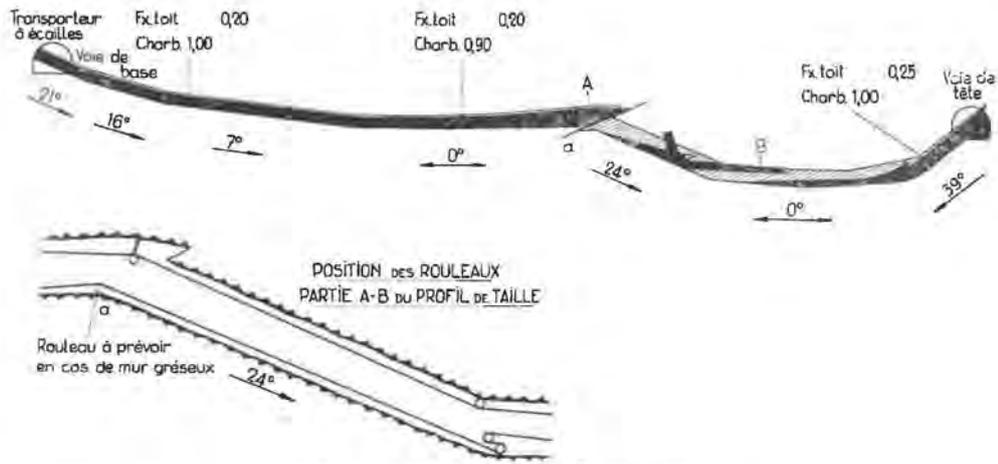


Fig. 5. — Madame 5e branche à 200 m  
 Longueur de taille : 100 m  
 Ouverture moyenne : 1,40 m  
 Puissance moyenne : 0,97 m  
 Production nette : 160 t  
 Production brute : 500 t

des berges et jouent le même rôle que dans la pente. Les débits sont alors inférieurs à 300 t.

Nous sommes allés jusqu'à une contre-pente de 24° : c'est la limite que nous avons pu atteindre (fig. 5).

La taille exploitée dans cette couche avait une longueur de 100 m et un tonnage moyen de 300

rouleau. L'évacuation en voie se fait par transporteur à écailles. Le boisage chassant avec bèles en bois et étançons hydrauliques Dowty donnait satisfaction malgré un mur tendre. Le passage au boisage montant avec bèles articulées en fer provoqua, dans ce cas particulier, un poinçonnage du mur jusqu'au sommet des fûts. L'introduction au-dessus des bèles

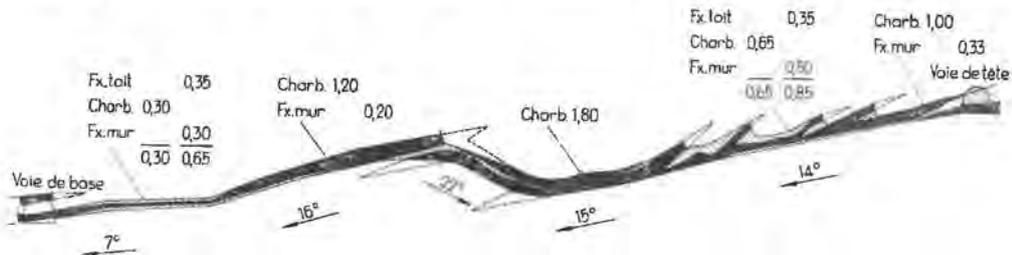


Fig. 6. — Marengo B 21 à 685 m  
 Longueur de taille : 117 m  
 Ouverture moyenne : 1,61 m  
 Puissance moyenne : 1,12 m  
 Production nette : 210 t  
 Production brute : 410 t

tonnes brutes. L'installation comprend une tête motrice électrique à accouplement Voith de 45 ch et une station de retour à air comprimé de 15 ch. Ces puissances semblent en contradiction avec les chiffres donnés précédemment. Il faut toutefois remarquer que cette couche présente d'autres ondulations nécessitant 4 barres de contrainte et un double-

métalliques d'un lit de planches tendres comme élément élastique supprima radicalement le poinçonnage des étançons.

La contre-pente atteinte est de 22° dans la couche de Marengo (fig. 6). Ceci nous amène à parler des dispositions à prendre au passage des *cuvettes*.

Pour des mouvements de faible amplitude, il suf-



Fig. 7. — Madame 5e branche à 200 m  
 Longueur de taille : 82 m  
 Ouverture moyenne : 1,65 m  
 Puissance moyenne : 1,15 m  
 Production nette : 150 t  
 Production brute : 270 t

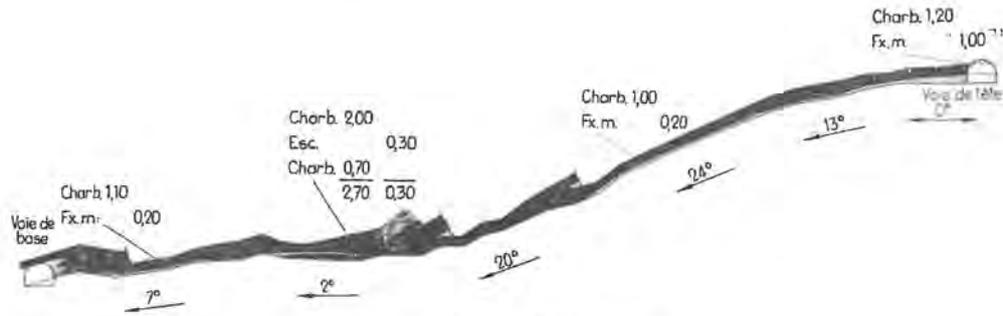


Fig. 8. — Marengo B 21 à 685 m

Longueur de taille : 125 m  
Ouverture moyenne : 1,78 m  
Puissance moyenne : 1,52 m

Production nette : 310 t  
Production brute : 420 t

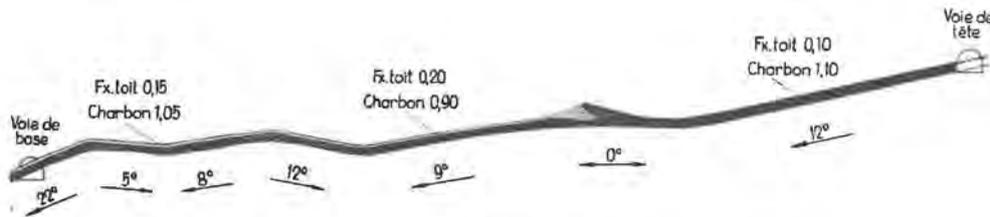


Fig. 9. — Gros Pierre défilé à 685 m

Longueur de taille : 105 m  
Ouverture moyenne : 1,27 m  
Puissance moyenne : 1,09 m

Production nette : 180 t  
Production brute : 240 t

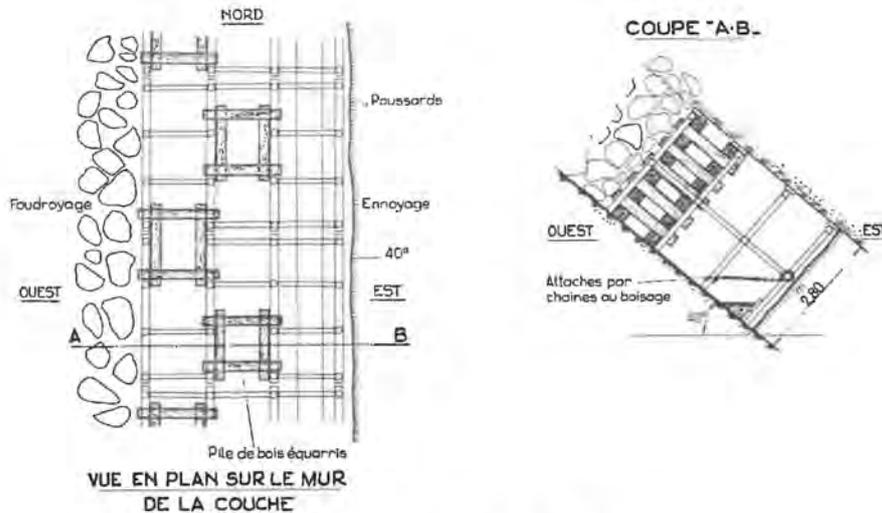


Fig. 10. — Madame Pente Nord à 200 m

Longueur de taille : 80 m  
Ouverture moyenne : 2,80 m  
Puissance moyenne : 2,40 m

Production nette : 310 t  
Production brute : 420 t

fit de placer quelques barres pour éviter le soulèvement du brin inférieur. Ces barres qui sont d'anciens fleurets sont calées par des bois ou étaçons métalliques. Elles ne peuvent être remplacées par des rouleaux à roulements à billes : ceux-ci tour-

nent en sens inverse de la courroie et empêchent le charbon de passer. Les figures 7, 8 et 9 représentent des couches à faibles ondulations où la contrainte du brin inférieur au mur nécessite la présence de 4 à 6 barres.



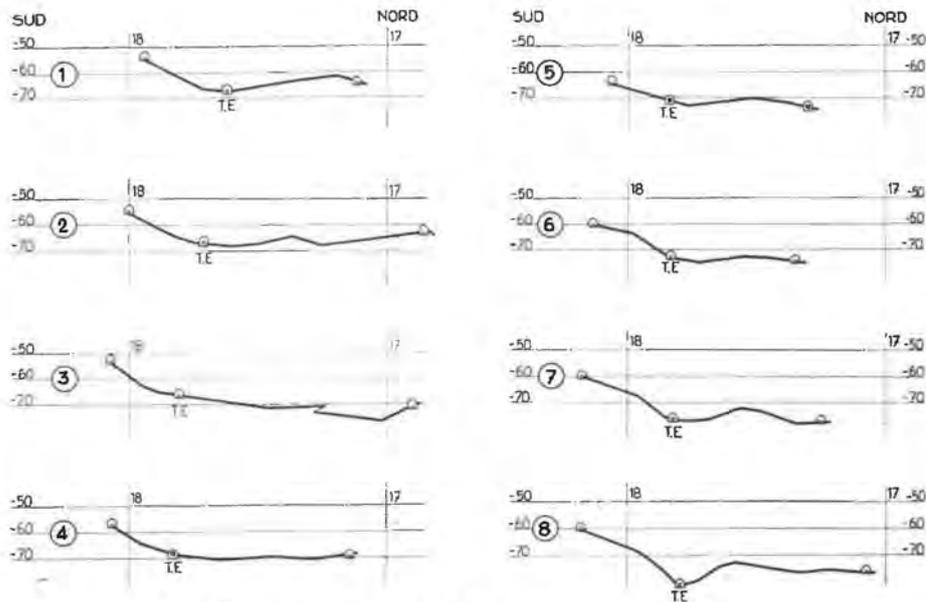


Fig. 12. — Coupes Sud-Nord de l'exploitation en couche Madame.

Un problème particulier que nous avons rencontré est celui d'un allongement très rapide des fronts d'une taille sans ralentir la production de celle-ci.

Le chantier de Gros Pierre est déhouillé entre les niveaux de 450 m et 400 m. Les fronts ont rencontré dans la partie supérieure une étroite de 100 m de longueur. Celle-ci disparue, il fallait rejoindre la voie de tête poussée en ferme à travers l'étréinte (fig. 13).

Nous avons procédé de la façon suivante.

La partie inférieure de la taille fait son avancement normal au pied et pivote en tête. Elle est équipée d'un brin inférieur. Une fausse voie cadrée

et abandonnée au fur et à mesure de l'avancement sert d'emplacement au retour de la partie inférieure et de tête motrice pour la partie supérieure. Les fronts de la partie supérieure sont couchés et le retour d'air creusé suivant l'étréinte sur une longueur de 50 m. Par un montage rapide, creusé en ferme avec un brin inférieur de 50 m équipé d'une tête de 8 ch, nous avons rejoint le pilier supérieur. Le nouveau retour d'air ainsi créé, les fronts de la dernière partie de taille s'allongent et suppriment l'ancien retour d'air. La longueur totale des fronts obtenue a été de 300 m. Il s'agit alors de redresser la taille. Nous avons pris des brèches successives en partant

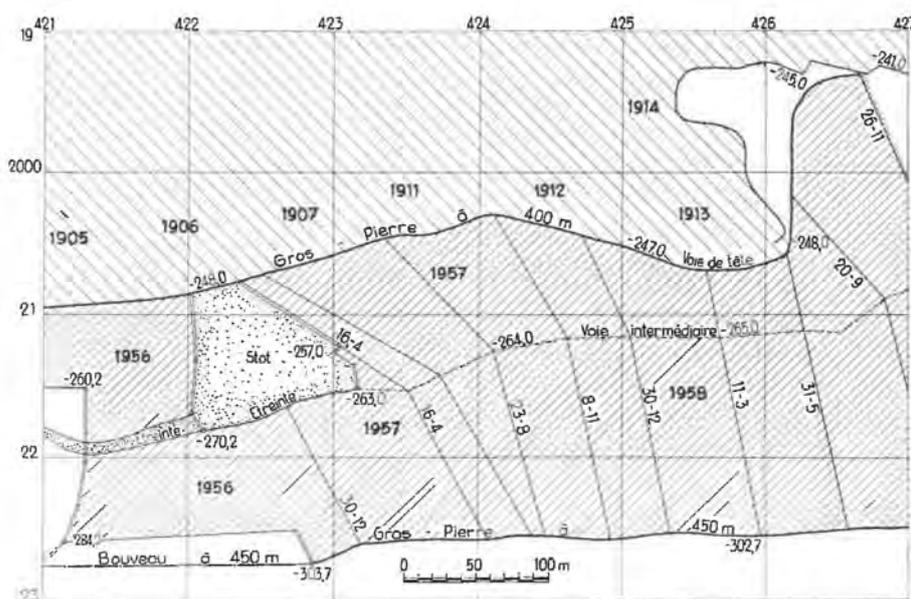


Fig. 13. — Plan de l'exploitation en couche Gros Pierre.

de la voie de tête avec comme pivot la voie intermédiaire pour la partie supérieure de taille. Nous avons alors creusé 110 m en plus à la voie de tête que sur la voie. Les différentes positions prises par les fronts sont représentées à la figure 13.

La partie inférieure de la taille est équipée d'une tête motrice électrique de 45 ch et d'une de 30 ch à air comprimé au retour ; la partie supérieure, de deux têtes à air comprimé de 30 ch. Le tonnage évacué par ces transporteurs a atteint 400 tonnes nettes en un poste. Étant donné les ouvertures comparables des deux tailles, on peut considérer qu'il passe 200 t dans la partie supérieure : elle est donc équipée d'une courroie de 550 mm. La partie inférieure est équipée d'une courroie de 660 mm pour le tonnage de 400 t.

On constate que, si le procédé des pointes n'est pas favorable à une bonne rectitude des fronts, il permet des pivotements très rapides et aisés sans affecter la production. Il est évident que durant cette période nos fronts n'ont pas été rectilignes. Mais cela n'a pas constitué un inconvénient majeur. Le brin inférieur peut supporter de légères déviations dans le plan horizontal qu'on corrige par un réglage des barres et des rouleaux supérieurs.

L'évacuation en voie se fait par berlines chargées directement par le transporteur de taille. Le robinage de 425 berlines de 1.500 litres de capacité en un poste, avec des pointes de 120 berlines à l'heure, a causé au début de sérieux inconvénients. Le personnel nécessaire au robinage était de 4 hommes : le robineur, le manoeuvre qui posait entre chaque chariot un morceau de courroie et deux nettoyeurs de voie. Le problème a été résolu de la façon suivante.

La tête motrice est posée sur des poutrelles s'appuyant sur des rails coulissants, fixés aux cadres par des étriers. Elle surplombe les voies des vides et des pleins. Le racleur dévie les charbons dans une trémie spéciale conçue par le conducteur. La trémie se compose de deux parties : une partie fixe et une partie mobile horizontale montée sur chaise à billes. Cette partie mobile, garnie de joues pour permettre un parfait remplissage, remplace l'ancienne guillotine. Elle s'efface lorsque les charbons se déversent dans les chariots. Le manoeuvre la sort lorsque l'espace vide entre les chariots se présente devant la trémie. La partie mobile est d'une longueur sensiblement égale à l'espace maximum compris entre deux berlines, soit 40 cm : on crée de ce fait un plateau suffisant sur lequel les charbons viennent s'arrêter (fig. 14 et photo 15 du robinage). Pendant le court arrêt de robinage, le charbon peut s'accumuler sur les 10 mètres inférieurs de la courroie sans aucun inconvénient.

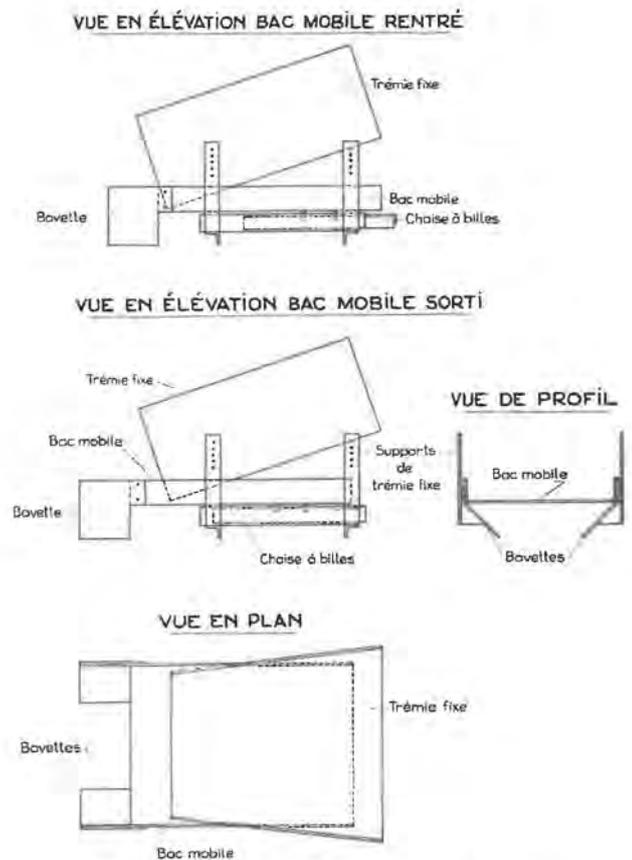


Fig. 14. — Croquis de la trémie type « André ».

La voie de niveau est poussée 40 à 50 m en avant des fronts de la taille de manière à passer des rames entières de wagonnets. Les manoeuvres à front se font par treuils ; les rames sont ensuite tirées par locomotives jusqu'à l'envoyage. Cet emmagasinement de charbon dans la partie inférieure de la taille, sans arrêter l'installation et la trémie, nous ont permis de robiner en berlines, avec un seul homme, de gros débits. Il nous semble que c'est là un avantage exclusif du brin inférieur.



Fig. 15. — Vue du pied de taille avec chargement en berlines.



Fig. 16. — Vue de la voie intermédiaire.

Ce genre de taille demande une grande discipline parmi le personnel. Les installations marchent à limite de puissance ; les démarrages du transporteur complètement chargé sont assez pénibles. C'est pourquoi nous interdisons le chargement de la courroie à l'arrêt. On arrive même parfois à couper les pressions d'air comprimé pour empêcher l'abatage lors d'une réparation due à une rupture. Celles-ci sont très rares et les temps de réparation n'excèdent pas 12 à 15 minutes. Les raccordements se font généralement sur le brin inférieur.

Un inconvénient qui n'a pas l'importance qu'on lui a donnée est l'eau. Dans la taille précitée, nous pratiquons les injections d'une manière très poussée. On provoque ainsi d'importantes pertes d'eau sur le mur sans être incommodé. On place parfois, dans les cuvettes où l'eau stagne, des pompes « Popolito ». Il faut compenser le léger patinage produit par l'eau par une augmentation de puissance des têtes motrices.

La figure 16 montre une vue de la voie intermédiaire abandonnée au fur et à mesure de l'avancement des fronts.

La figure 17 représente une vue de la taille supérieure déhouillée avec une allée de 0,60 m en avant des bêtes de manière à faciliter l'emplacement des ouvriers et le travail des injections.

Un autre avantage de la courroie de 330 mm est l'inspection facile du toit dans la havée de circulation.

#### Conclusions.

Le brin inférieur offre peu de danger au point de vue sécurité. Au cours de son transport, le matériel ne risque pas de se coincer contre le soutènement. C'est un engin très silencieux : les bruits ne se manifestent qu'aux environs des têtes à air comprimé. La production des poussières est nulle, ainsi que le bris de charbon. Par suite de sa faible hauteur de palletage, les rendements abatteurs ont pu être augmentés de 20 % environ et, dans certaines tailles en plateaux, les ouvriers déhouillent 11 m<sup>2</sup>.

Toutes les tailles subissent des variations très grandes d'ouverture et de pente. Elles ont pu être poussées sur de grandes longueurs de chasse en conservant le brin inférieur comme engin d'évacuation. Les relais de toit ou de mur sur pente ou en direction sont passés sans difficulté.

Nous avons vu que les dénivellations de faible et de grande amplitude (33° pour la pente et 24° pour la contre-pente sur des longueurs appréciables) ne sont pas un handicap à la bonne marche de l'installation. Les débits peuvent aller de 100 t minimum, pour en justifier le coût, à 700 tonnes. L'évacuation en voie peut se faire directement en convoyeur ou en berlines.

Le prix de l'installation sans les courroies est peu élevé. Il reste évidemment la question des courroies: la possibilité de pouvoir les couper en deux pour les débits inférieurs à 300 tonnes brutes diminue les frais occasionnés par celles-ci. Ils s'élèvent à environ 3,50 F/tonne nette transportée.

75 % de la production journalière totale de la division, soit 1380 tonnes nettes, sont évacués par ce moyen de transport.

## LE MONOBANDE

### CONVOYEUR VA-ET-VIENT MONOBANDE COLINET

Un autre type de transport en taille par courroie est celui du convoyeur va-et-vient à un seul brin. Le prototype du Monobande Colinet a fait l'objet, dans notre chantier de Gros Pierre Couchant, d'une application assez longue qui a permis la mise au point de l'engin. Le déhouillement du panneau levant avait révélé l'existence de zones d'ouverture



Fig. 17. — Vue d'une partie de la taille Gros Pierre.

réduite d'environ 50 cm entre toit et mur gréseux. La taille se composait, dans la partie inférieure, d'une plateure ondulée de 80 m, suivie d'une partie inclinée à 25° de 36 m de longueur.

Je me permets de vous rappeler très brièvement le principe.

Une courroie est halée à partir du pied de taille sur le mur de la couche par un câble. Ce câble passe au pilier dans une poulie de rappel pour revenir sur la tête motrice se trouvant dans la voie. L'attache de la courroie à la corde se fait par l'intermédiaire de deux fers plats triangulaires entre lesquels la bande est pincée à l'aide de boulons. Les angles de ce triangle sont fortement arrondis pour éviter les accrochages au soutènement. Le treuil du Monobande se compose de deux tambours placés l'un à côté de l'autre suivant l'axe de la voie et montés sur un châssis équipé de patins pouvant glisser sur rails. L'un des tambours sert à l'enroule-

2°) Pour les *cuvettes plus accentuées*, deux cas se sont présentés :

a) *les cuvettes dans la moitié supérieure de la taille* sont passées sans aucun ennui : la courroie chargée des produits pelletés par les ouvriers du fond suit sensiblement le mur.

b) *les cuvettes situées dans la partie inférieure de la taille* demandent une certaine mise au point (fig. 18). Dans sa course montante, la bande non chargée se soulève jusqu'au toit (en cas de mauvaise tenue de ce dernier, on place des rouleaux de glissement de la courroie pour éviter la détérioration du garnissage par le triangle et son cisaillement par le câble). Les ouvriers occupés dans cette partie inférieure ne peuvent pelleter les produits pendant toute la course montante. Pour ceux postés dans les cuvettes, la chose est évidente ; quant aux autres, leur charbon serait raclé, soit par le

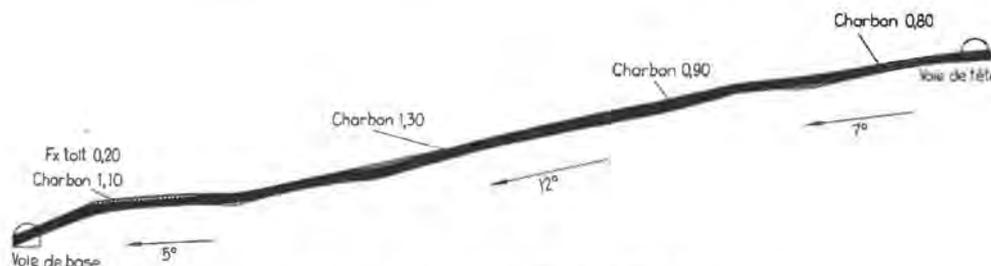


Fig. 18. — Gos Pierre défilé Ct à 685 m

Longueur de taille : 118 m  
Ouverture moyenne : 1,08 m  
Puissance moyenne : 0,99 m

Production nette : 190 t  
Production brute : 226 t

ment de la courroie ; l'autre de dimensions plus réduites, à l'enroulement du câble. Le tambour de bande peut enrouler 120 m de bande de 5 plis, tandis que le tambour de câble peut emmagasiner 250 m de corde de 16 mm. Cet appareil a déjà été décrit (1). J'ajouterai cependant qu'on a adjoint, à la tête motrice, un indicateur de position de l'extrémité de la courroie pour éviter l'enroulement intempestif de câble sur le tambour de bande en fin de course.

A. — Comme pour la courroie à brin inférieur porteur, le convoyeur Monobande s'adapte facilement aux différentes inclinaisons de la couche.

1°) Les faibles ondulations sont traversées sans aucune difficulté. Le brin n'étant pas tendu, épouse automatiquement, du seul fait de son propre poids, les différentes dénivellations du mur. Seuls les premiers mètres de la bande se soulèvent à la course montante lors du passage des fonds de bateau.

(1) Voir description dans le Bulletin Technique «Mines» Inchar, n° 31, et «Annales des Mines de Belgique», avril 1958 : «Transport en taille dans les couches extra-minces» par J. Huberland.

toit, soit par les rouleaux. En fin de course montante, la bande retombe sur le mur. Un arrêt prolongé permet alors un chargement assez conséquent de tout le brin qui, dans sa course descendante, suit alors les ondulations et donne la possibilité aux ouvriers de poursuivre le pelletage de leur charbon.

3°) La taille a rencontré, dans sa progression, une zone de fort pendage dans sa partie inférieure. Cette pente s'est accentuée pour atteindre 35°. On avait pensé au début établir une fausse voie en tête de la partie inclinée et y placer la tête du Monobande. On procéda cependant d'une façon toute différente (fig. 19).

Tout d'abord, on commença par humidifier le brin lors de la course montante : un pulvérisateur fut à cet effet installé au pied de la taille. Les fines adhérent à la face supérieure de la courroie diminuaient suffisamment le glissement des produits. Cette pratique nous fut permise par l'essai concluant qui fut fait d'une courroie à 3 plis (l'augmentation d'épaisseur due au lit de fines n'entraînait pas l'enroulement total du brin).

Lorsque la pente atteignit 30°, il fallut cependant abandonner ce procédé, les gajillettes roulant jus-

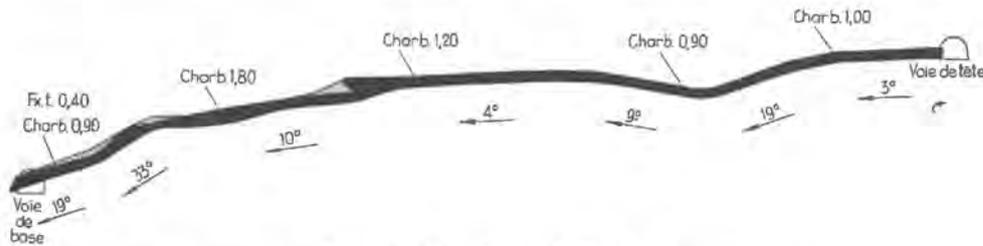


Fig. 19. — Gros Pierre défilé Ct à 685 m

Longueur de taille : 115 m  
Ouverture moyenne : 1,20 m  
Puissance moyenne : 1,10 m

Production nette : 200 t  
Production brute : 245 t

que dans la voie venaient engorger le déversement.

La partie inclinée fut alors poussée une havée en avant et un racleur fut installé sur le Monobande en tête du pendage. Les produits étaient ainsi déviés et canalisés dans l'allée libre du fond de taille. Une trémie allongée permettait un déversement régulier sur le convoyeur de voie. L'indicateur de position s'avéra à ce moment d'une grande utilité, le changement de marche devant être opéré juste avant l'arrivée du triangle au racleur. Ce point ne pouvant être observé du poste de machiniste, une signalisation et un observateur auraient été requis en l'absence de l'indicateur de position. Ce système par raclage évita le creusement d'une fausse voie et la pose en taille d'un câble électrique, toujours dangereux dans un tronçon à forte pente.

4°) Le processus du chargement des charbons de la pente dans la partie supérieure de la taille au delà du Monobande fut le suivant. Comme le Monobande est essentiellement un transporteur discontinu, il fallait, à chaque voyage, disposer de la plus grande surface possible de brin à charger. La courroie déroulée complètement chevauche dans les 6 derniers mètres avec des couloirs émaillés.

Le machiniste de tête motrice, par quelques manœuvres descendantes de faible amplitude de 0,80 m à 1 m suivies de courts temps d'arrêt, permettait à un débarreur de charger complètement la courroie (fig. 20).

Au point de vue capacité d'évacuation, le Monobande a dépassé largement la limite primitivement

prévue. En chassant couchant, la puissance de la veine s'est fortement accrue pour atteindre, pour un avancement journalier de 1,20 m, un tonnage de 200 tonnes nettes. Cette extraction était répartie sur deux postes d'abattage, ce qui donnait une capacité d'évacuation d'environ 100 tonnes nettes/poste. Cependant, malgré la facilité de l'engin à débloquer cette production, il s'avéra que le rendement abatteur ne s'améliorait pas d'une manière logiquement attendue par suite de l'accroissement de la puissance. Cela était dû au fait que le temps de pelletage nécessaire, normalement plus long en grande ouverture, ne pouvait être assuré par ce transport discontinu. La plupart des ouvriers devaient attendre deux passages du Monobande pour pelleter le charbon abattu pendant l'absence de la courroie. C'est cette constatation qui nous amena à remplacer le brin unique par un brin inférieur porteur. L'amélioration automatique de 50 % du rendement à veine confirma notre opinion que ce genre de transporteur devait être exclusivement réservé aux couches de moins de 0,60 m.

A l'usage, on s'est aperçu que les seules ruptures de courroie se faisaient toujours au droit des trous ménagés dans la bande pour le passage des boulons de pinçage du triangle de liaison. Le temps de réparation étant assez long, on a confectionné un morceau de courroie de tête de 1 m de longueur et muni de son triangle d'attache. On effectue alors un agrafage Adler ordinaire avec le reste de la courroie.

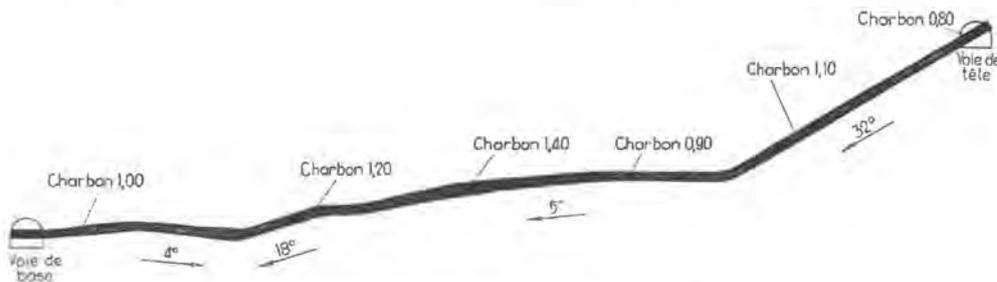


Fig. 20. — Gros Pierre défilé Ct à 685 m

Longueur de taille : 119 m  
Ouverture moyenne : 1 m  
Puissance moyenne : 1 m

Production nette : 190 t  
Production brute : 190 t

Nous citerons comme *avantages du Monobande* :

1) La facilité de déplacement du convoyeur : 2 personnes avancent toute l'installation en 2 heures.

2) L'approvisionnement de la taille en matériel ne pose aucun problème. Les bois sont posés sur la courroie, soit en tête, soit au pied de taille : les ouvriers se servent au passage.

3) La facilité de se déplacer en taille même sans havée de circulation : l'allée des fronts étant libre de tout engin à chaque translation.

4) Une sécurité de marche très grande. La courroie n'étant jamais sous tension, les ruptures de courroie autres que celles signalées plus haut ne sont pas à craindre.

5) La présence d'eau en taille n'est pas un obstacle à l'exploitation. On peut écarter l'ennui de l'épaississement de la bande par les fines mouillées en utilisant une courroie à 3 plis et en munissant le machiniste d'un racleur qu'il emploiera efficacement lors de la course montante.

6) Au point de vue sécurité, c'est un engin d'évacuation qui n'offre aucun danger. Son domaine d'application s'étend aux couches de petite ouverture, certes limitées en longueur, mais pouvant présenter des ondulations et de l'eau.

Comme inconvénients, nous citerons surtout :

1) la mauvaise desserte des ouvriers supérieurs : on y remédie en prolongeant le temps d'arrêt au changement de marche lorsque la courroie a atteint la tête de taille.

2) Son encombrement oblige à creuser des voies à grande section (ce n'est d'ailleurs pas nécessairement un inconvénient).

Et enfin

3) l'usure assez conséquente de câbles : la durée de vie d'un câble est de 4 semaines environ.

Je tiens à souligner l'aide que m'ont apportée mes collègues à l'établissement de cette note.

## 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 et A 25421

Fiche n° 21.558

J. SCHEERE, La pétrologie des tonstein du Houiller belge. — *Bull. Soc. Belge de Géologie, Paléontol., Hydrol.*, 1958, 30 juin, p. 300/315, 2 fig., 2 pl.

La plupart des géologues, ingénieurs des mines et exploitants sont peu familiarisés avec les tonstein, dont les caractères macroscopiques sont souvent, et les caractères microscopiques toujours, différents des roches usuelles du Houiller. La présence d'un tonstein dans la couche 40 d'Eisden, récemment recoupée, est une occasion de les étudier de plus près. Celui de la couche 40 a de 11 à 14 cm, il est situé sous la laie supérieure qui a 1,02 m (ouverture : 2,44 m), il est de couleur noir olive et de rayure blanche, la cassure est plane ou conchoïdale, il se débite facilement le long de diaclases verticales; au microscope, on voit une masse de kaolinite brunâtre et des cristaux de kaolinite dont quelques-uns sont vermiculés, entre deux plans de clivage une lamelle peut se distinguer par une biréfringence plus grande (Jaune 1) : c'est de l'illite, plus généralement la Leverriérite est un minéral d'argile du groupe de l'illite. Sans aucun doute, la comparaison des lames minces établit la synonymie avec celui de la couche G de Zwartberg.

Discussion des définitions diverses de la Leverriérite. En 1910, A. Lacroix distinguait deux faciès de la kaolinite : la Leverriérite en cristaux vermiculés et la phalérite en lamelles. De Lapparent (1954) la considère comme un édifice épitaxique vermiculaire formé de lamelles de kaolinite et de muscovite. K. Jasmund (1955) la considère comme un hydro-muscovite; pour Schüller (1955), c'est le premier minéral bien différencié du groupe de l'illite. Les bancs de tonstein ont généralement une extension latérale considérable. Ils permettent une corrélation de couche de houille à travers un bassin et même un ensemble de bassins. D'après l'auteur: les cristaux vermiculaires sont dus à une recristallisation in situ de minéraux illitiques, ils se sont formés synchroniquement à peu de distance du niveau de la mer carbonifère.

IND. A 2513

Fiche n° 21.726

R. NOEL, Contribution à l'étude des charbons du Congo belge. Application de l'analyse pétrographique aux charbons très cendreaux. — *Revue de l'Industrie Minérale*, numéro spécial, 1958, 15 juillet, p. 32/40, 4 fig.

I. Caractères généraux des charbons de la Luena et de la Lukuga.

II. Analyses pétrographiques : analyse macérale - analyse des microlithotypes - analyse pétrographique des grains entiers.

III. Possibilité de déterminer le degré de lavabilité des charbons très cendreux par l'analyse pétrographique.

IV. Etude des cendres des fractions lourdes et légères obtenues par partage à la densité 1,55.

V. Conclusions : au point de vue technique, l'analyse chimique montre que le charbon de la Lukuga est nettement plus cendreux que celui de la Luena. Par contre, l'analyse pétrographique précise que ces cendres sont surtout accumulées dans du stérile vrai, de sorte que le charbon de la Lukuga contient moins d'impuretés minérales intrinsèques. Les prévisions de lavabilité sont confirmées par séparation des grains par liquides denses.

Les cendres de la Lukuga, plus calcareuses et magnésiennes et même sodiques, sont plus fusibles que celles de la Luena.

La présence de certains éléments, comme le Vanadium, pourrait présenter un certain intérêt industriel.

IND. A 50 et B 113

Fiche n° 21.812

H. JAHNS. Zur Theorie der Bildung in thixotropen Bohrspülungen. *Considérations sur le champ électrique des boues de forage thixotropiques.* — *Bergbauwissenschaften*, 1958, août, p. 235/240, 10 fig.

On a émis diverses théories sur la formation du champ de forces dans les suspensions de bentonite. Certains auteurs admettent que les particules en suspension, par suite de l'établissement d'un champ de forces, se trouvent en équilibre stable à une certaine distance l'une de l'autre sans entrer en contact : il y aurait un minimum de potentiel à une distance déterminée et une barrière de potentiel autour du grain.

Des recherches récentes montrent que, lors de la formation du gel, les particules entrent en contact : la courbe de potentiel a son minimum au contact. Il en résulte un certain nombre de conséquences.

## B. ACCES AU GISEMENT. METHODES D'EXPLOITATION.

IND. B 112 et B 115

Fiche n° 21.469

G. MERRICKS et M. THOMPSON. Shaft sinking at free state Saaiplaas Gold Mining Company, Limited. *Fonçage de puits à la Saaiplaas Gold Mining Company, Limited de l'Etat libre d'Orange.* — *Journal of the South African Institute of Mining and Metallurgy*, 1958, juin, p. 515/554, 29 fig.

Exposé détaillé des opérations de fonçage de deux puits circulaires de respectivement 7,30 et 8,40 mètres de diamètre, devant être foncés rapidement. Cimentation préalable au fonçage, complétée par une cimentation faite du fond au fur et à mesure du fonçage. Plateforme suspendue de fonçage à trois planchers, avec benne preneuse « cactus » pour charger les cuffats; sur les deux planchers inférieurs se

fait le bétonnage du revêtement du puits par passes successives au fur et à mesure du fonçage.

Description du matériel, atelier de bétonnage, transport du ciment par tuyaux, sa composition. Système de communication entre le jour et le fond. Organisation du fonçage, cycle de travail. Résultats obtenus. (*Résumé Cerchar Paris*).

IND. B 24

Fiche n° 21.834

M. HAUSER. Grosslochbohrung mit dem Bade-Bohrwolf auf Grube Lindenberg. *Creusement de grands trous de sonde avec le Bohrwolf de la Société Bade à la mine Lindenberg.* — *Zeitschrift für Erzbergbau und Metallhüttenwesen*, 1958, août, p. 360/363, 5 fig.

A la mine de fer Lindenberg, près de Munster, on désirait créer un retour d'air entre le niveau de 170 m et la surface : on a utilisé le Bohrwolf (cf. 17.896 - B 24).

Le travail comportait le creusement d'un trou de sonde-pilote, aussi vertical que possible : ce trou de 155 mm de  $\varnothing$  et 145 m de hauteur a duré un mois : de fin avril à fin mai 1957. On a utilisé une machine Wirth-Schürfbohrmaschine, type HS 51-4; au point de vue verticalité, on n'a pas réussi, l'inclinaison très forte des terrains au pied ( $> 45^\circ$ ) a amené une déviation ( $18^\circ$  au pied et  $10^\circ$  au milieu), en tout environ 25 m. Pratiquement, cela n'a pas eu de conséquence, on a pu quand même installer le Bohrwolf. Le 27 juin, on a commencé le montage du dispositif de levage hydraulique à la surface et le Bohrwolf a été descendu en trois tronçons. Le creusement des 141,40 m avec le Bohrwolf s'est fait à un poste/jour et une allure de 80 cm/h en moyenne; en schiste, on a atteint 1,35 m/h. L'ensemble du travail, y compris les arrêts, a finalement duré 100 jours utiles.

IND. B 30

Fiche n° 21.341

J. BERNIERE. Evolution statistique des résultats du creusement des galeries dans le Bassin du Nord et du Pas-de-Calais. Les raisons de cette évolution. — *Revue de l'Industrie Minière*, 1958, mai, p. 311/331, 7 fig.

L'étude porte sur : les galeries de niveau au rocher - les galeries de niveau au charbon - les voies en direction au charbon.

Par type de galerie, l'étude est limitée à l'évolution d'un certain nombre de facteurs qu'on a classés en deux types :

— Facteurs économiques. Evolution du nombre de mètres creusés par mois et à la tonne extraite - des rendements (cm et m<sup>3</sup> par homme (poste)) - du personnel aux 1.000 t occupé aux aménagements, de l'organisation et de la mécanisation des chantiers - des avancements journaliers et du nombre de chantiers en creusement.

— Facteurs techniques. Evolution des sections, des creusements, suivant la nature des galeries. Discussion. (*Résumé Cerchar Paris*).

IND. B 31

Fiche n° 21.470

D. JAMIESON. Trends in development practice in South Africa in the past ten years. *Tendance dans la pratique des travaux d'aménagement en Afrique du Sud au cours des dix dernières années.* — *Journal of the South African Institute of Mining and Metallurgy*, 1958, juin, p. 555/562.

Exposé des efforts faits dans les mines d'Afrique du Sud au cours des dix dernières années pour accélérer les travaux d'aménagement au rocher en appliquant les principes de mécanisation mis en œuvre dans les mines des autres pays, mais en tenant compte des conditions particulières dues à l'emploi de la main-d'œuvre indigène. Matériel adopté et méthodes de travail. Résultats obtenus dans une série de mines. Il est considéré maintenant comme normal, avec cycles à trois postes, dont deux postes de creusement et un poste dit de construction, de réaliser des progressions mensuelles de 183 m (600 pieds) en moyenne pour une galerie.

(Résumé Cerchar Paris).

IND. B 31

Fiche n° 21.342

C. ROUXEL. Creusements au rocher au Groupe de Béthune. — *Revue de l'Industrie Minérale*, 1958, mai, p. 332/345, 4 fig.

Après une revue générale de l'évolution des méthodes et de l'outillage dans le creusement des bowettes (en principe à section de 9,5 m<sup>2</sup>) au Groupe de Béthune, l'auteur décrit la méthode du travail à deux cycles par poste à six hommes; un essai a été fait d'une méthode à cinq hommes en section de 9,5 m<sup>2</sup> et à quatre hommes en section de 7 m<sup>2</sup>. On a également essayé d'étendre la méthode aux voies de niveau. (Résumé Cerchar Paris).

IND. B 31

Fiche n° 21.343

A. POLLE. Le prix de revient du creusement des bowettes dans le Bassin du Nord et du Pas-de-Calais et son évolution récente. — *Revue de l'Industrie Minérale*, 1958, mai, p. 346/357, 2 fig.

Etude des principaux facteurs qui influencent le coût du creusement. Variations des prix de revient avec la section. Evolution récente du prix de revient du creusement. Discussion.

(Résumé Cerchar Paris).

IND. B 31

Fiche n° 21.345

M. SINGER. Creusement des bowettes de moyenne et grande section (13-24 m<sup>2</sup>). — *Revue de l'Industrie Minérale*, 1958, mai, p. 375/406, 33 fig.

Exposé détaillé de l'équipement, de l'organisation des chantiers à deux cycles par poste (en section de 15 m<sup>2</sup>) et de la façon dont le matériel a été adapté à cette organisation au Groupe d'Hénin-Liétard.

I — Creusement des sections moyennes (15 m<sup>2</sup>). Le matériel comprend : chargeuses Eimco (deux

chargeuses type 21 ou une chargeuse type 40), marteaux sur pousseurs pneumatiques (berlines de 2.400 et 850 litres), matériel de tir (bourres de sable préfabriquées), cadres Toussaint N 420, matériel d'aéragé, surpresseurs (pression 7 à 7,5 kg). Organisation du travail à deux cycles par poste, comprenant six hommes avec deux Eimco 21 et cinq hommes avec une Eimco 40. On obtient des avancements moyens de 3,50 m/poste, soit 70 cm par ouvrier.

II — Creusement des grandes sections : indications plus générales. Le matériel est le même.

III — Conduite pratique du chantier, entretien du matériel, prix de revient du creusement.

(Résumé Cerchar Paris).

IND. B 33 et C 31

Fiche n° 21.346

M. MAISON. Le raclage à très courte distance dans les voies en direction. — *Revue de l'Industrie Minérale*, 1958, mai, p. 407/424, 30 fig.

Le groupe d'Hénin-Liétard creuse chaque mois plus de 5.000 m de voies en direction, dont les variations de pente se situent entre -10° et +15°. Section trapézoïdale de 3 m et 3,40 m de base pour 2 m de hauteur. La méthode actuelle est caractérisée par une courte distance de raclage (12 à 15 m) et un temps de ravancement de l'estacade très court (quelques minutes).

Organisation générale du chantier.

Description détaillée et schémas du matériel de raclage : estacade surbaissée glissant sur skis, treuil de raclage (Fournier Mouillon 20 ch autorochet), scraper-houe (500 l), convoyeur à bande glissante installé derrière l'estacade. Exemples d'emploi.

(Résumé Cerchar Paris).

### C. ABATAGE ET CHARGEMENT.

IND. C 240 et B 33

Fiche n° 21.771

C. BOUTRY et L. DEFFET. L'effet utile des explosifs dans les tirs de bosseyement. — *Explosifs*, 1958, n° 2, p. 45/66.

Des essais de tir, suivant un schéma uniforme, d'explosifs divers dans un chantier de bosseyement avaient pour but d'étudier l'influence de la fragmentation du tir et l'efficacité comparée des différents explosifs. On a aussi étudié la différence de comportement d'un explosif SGP gainé et du même, nu.

Pour apprécier l'effet utile des explosifs, on a analysé, au moyen d'un classeur trommel, la granulométrie des déblais de chaque tir.

Un classement a été établi entre les nombreux explosifs essayés en dégagant leurs caractéristiques intrinsèques. Ce classement présente une certaine concordance de résultats avec les tests de laboratoire déterminant la puissance (essai au bloc de plomb) et la brisance (méthode de Kast) pour les mêmes explosifs.

L'allongement des charges en bosseyement pour des passes supérieures ou égales à 2,50 m ne semble pas pratiquement applicable avec les explosifs SGP à charge limitée. Ce procédé de tir réclame des explosifs allégés ou des charges mixtes.

IND. C 4225

Fiche n° 21.784

P. TURNER et D. HART. The Huwood slicer loader. *Le rabot Huwood à couteaux activés*. — *Journal of the Leeds University M. Soc.*, n° 34, 1958, p. 47/54, 11 fig.

Après la capitulation en 1945, diverses équipes de spécialistes visitèrent les mines allemandes où rabot statique et rabot activé faisaient leurs premiers essais. Le premier marchait bien, mais ne convenait pas pour les charbons durs anglais; le second ne donnait pas de bons résultats. La firme Huwood s'est attachée à perfectionner celui-ci. Le slicer Huwood travaille dans les deux sens, il abat et charge dans les deux directions, il comporte trois éléments : le châssis principal portant les taillants et progressant sur galets le long du front - le châssis orientable côté remblai, aussi sur galets, et le pont-moteur reliant les deux précédents et enjambant le convoyeur. (Poids de la machine : 5,5 t).

Le châssis principal consiste en deux rabots statiques attachés au réducteur de vitesse principal qui contrôle les lames actives dépassant les lames statiques et coupant une saignée de 45 mm qui déforce le massif de charbon et facilite l'action des lames statiques (passe maximum : 45 cm). Le mouvement de rotation des lames est fourni par un moteur de 60 ch. Le châssis orientable (ajustable) est constitué de deux plaques pouvant coulisser l'une par rapport à l'autre, ce qui fait entrer ou sortir légèrement le rabot hors de la saignée en charbon. Le rabot est guidé par une chaîne dont le dispositif de reprise du mou est décrit en détail. Détails aussi sur le convoyeur blindé assurant le déblocage.

Les auteurs donnent les conditions à remplir par la couche pour pouvoir y mettre un slicer : hauteur minimum : 1,570 m - maximum : 2,21 m - pente maximum : 14° dans la taille, en voie 6° en montant ou descendant. Le mur ne doit pas être trop tendre; quand le toit est trop tendre, on peut laisser un peu de charbon au toit. Longueur de taille : 180 à 270 m. Organisation des postes : la taille doit au préalable être havée avec haveuse ordinaire. Une machine surbaissée de 1,11 m est à l'étude.

IND. C 4230 et Q 1160

Fiche n° 21.779

A. PELZER. Die mechanische Kohलगewinnung im amerikanischen Steinkohlenbergbau. *L'abattage mécanique du charbon dans les mines américaines*. — *Glückauf*, 1958, 30 août, p. 1161/1173, 26 fig.

Les E.-U. interviennent pour 28 % dans la production mondiale de charbon, leur production se décompose en 95 % de bitumineux et 5 % d'antra-

cite seulement. Les exploitations à ciel ouvert fournissent 25 % de la production. Belle carte des gisements américains.

Les conditions géologiques sont très favorables à la mécanisation : couches régulières, faible profondeur, on y accède le plus souvent par des galeries horizontales ou faiblement inclinées. La méthode dominante est par chambres et piliers. La diminution des effectifs après la guerre et les hauts salaires ont conduit à la mécanisation.

À côté des anciennes exploitations par havage et chargement mécanique, les abatteuses continues prennent de plus en plus d'extension. L'article passe en revue : le Dosco de la Dominion Steel and Coal Corp. of Can., et quelques variantes de la firme Joy, aussi les Lee-Norse, Jeffrey, Colmol, Goodman, Marietta, Twin-Bohrer et, pour petites couches : Hydra-Miner, Campton, Wilcox, dont quelques mots de description et des vues sont donnés.

L'évacuation des grosses productions de ces machines a posé des problèmes qui ont été résolus par convoyeurs articulés, ropex (convoyeur extensible) ou convoyeur pivotant.

L'abattage continu dans les mines des E.-U. s'est révélé le procédé par excellence pour obtenir les grands rendements. Actuellement, on s'emploie à en développer l'utilisation et à le perfectionner pour augmenter les performances.

#### D. PRESSIONS ET MOUVEMENTS DE TERRAINS. SOUTÈNEMENT.

IND. D 21

Fiche n° 21.653

H. KING et J. WHETTON. Mechanics of mining subsidence. *La théorie mécanique des affaissements miniers*. — *Colliery Engineering*, 1958, juin, p. 247/252, 22 fig. et juillet, p. 285/288, 9 fig.

L'étude a pour objet la corrélation entre le développement d'une exploitation souterraine et les effets à la surface du sol. L'étude directe sur le terrain est naturellement hérissée de difficultés provenant de la complexité des facteurs qui agissent sur le phénomène d'affaissement et l'article rappelle les principaux travaux publiés à ce sujet. C'est pourquoi des études de laboratoire sur modèles réduits ont été entreprises. Elles utilisent des modèles en solution de gélatine solidifiée, observés au moyen d'instruments de précision mesurant les déformations dans des conditions déterminées.

Contrôle de l'influence de la profondeur. Contrôle de l'influence de la dimension des panneaux exploités et de leur inclinaison. Les résultats de ces observations, facilitées par la transparence du milieu observé, sont condensés dans des tableaux. Les déplacements verticaux et horizontaux sont mesurés avec précision par des théodolites adaptés à ces tâches spéciales. Les propriétés élastiques du milieu

gélatineux adopté ont été variées et on a pu mettre en évidence les deux zones où l'affaissement est partiel, en cours d'accentuation et où les contours sont parallèles et l'affaissement complet.

Les auteurs établissent empiriquement les expressions mathématiques en fonction de certaines variables. Ils envisagent les mouvements d'affaissement avec leurs effets transversaux dans le cas de déhouillement de panneaux plats. Ils ont tenté d'appliquer les expressions empiriques à des résultats publiés d'affaissements et de déplacements latéraux mesurés. La comparaison est présentée sous forme de diagrammes. Quelques commentaires sont jugés nécessaires à propos de l'incidence du rapport entre la largeur du panneau et sa profondeur sur l'importance des effets à la surface.

IND. D 221

Fiche n° 21.660

**H. FLAESCHENTRAEGER.** Considerations on ground movement phenomena. *Considérations sur les phénomènes de mouvements de terrains.* — *Colliery Engineering*, 1958, août, p. 342/350, 10 fig. et septembre, p. 391/397, 6 fig.

L'auteur rappelle les travaux qui ont été publiés sur les mouvements de terrains consécutifs aux déhouillements. Il cite de nombreux résultats de mesures de convergence effectuées à des profondeurs différentes, avec différentes ouvertures de couche et avec des méthodes de remblayage diverses : il résulte de ces mesures que l'affaissement du toit commence très en avant du front de taille, au-dessus de la couche en place et ne s'achève qu'à une distance également considérable dans le remblai : 240 m et 140 m respectivement. L'allure des courbes de convergence varie légèrement avec le genre de remblai et la nature des terrains.

L'auteur discute les diverses méthodes de mesure, de Hoffmann, Weissner et Gräbsch, aussi celles de l'association de recherche Neumühl. Opinions de Niemczyk, Hoffmann, Jacobi, Gräbsch et Schulte.

Dans ce mémoire, l'auteur a cherché à déterminer l'influence des massifs amont et aval de la taille dans le cas de convergence incomplète à la surface; il n'a pu qu'effleurer les différents problèmes de détail et se réserve de les traiter dans une communication ultérieure. Concernant les mesures dans la cavité de la taille, il expose le concept de la courbe de convergence, basée sur les études de Jacobi, et montre par divers exemples son importance pour le calcul de l'affaissement. Ainsi, il est montré que la méthode approximative peut donner des résultats pratiques, contrairement à l'opinion de Beyer.

Il est signalé que l'angle limite n'est pas changé par la convergence du charbon en avant du front et qu'il n'est donc pas nécessaire de faire une distinction entre les angles limites théoriques et pratiques.

Finalement, le facteur temps pour le fond et pour la surface est discuté sur différents exemples.

La détermination du facteur temps d'après la définition de Bal est brièvement exposée.

Finalement, il est proposé que les facteurs temps utilisés dans la Ruhr soient revus en tenant compte des écarts avec ceux de la rive gauche du Bas-Rhin.

IND. D 231

Fiche n° 21.774

**R. MORRISON.** Planning to avoid rockbursts. *La prévention des coups de toit.* — *Mining Congress Journal*, 1958, juillet, p. 42/47, 5 fig.

L'auteur examine les facteurs qui déterminent le comportement des roches en présence des ruptures d'équilibre causées par l'exploitation souterraine : déformations plastiques et élastiques constituent la normale. Certaines conditions amènent des phénomènes d'un caractère brusque et violent : les coups de toit ou de roches. Ils sont favorisés par certaines méthodes d'exploitation : les piliers, surtout à partir d'une certaine profondeur, concentrent les pressions de terrains et sont une cause de « coups ».

L'auteur discute les méthodes qui peuvent conduire à la suppression de ces phénomènes violents : dimensionnement et disposition des piliers, organisation du remblayage, soutènement, boulonnage du toit. Ses considérations s'appliquent plus particulièrement à l'exploitation des mines métalliques.

## E. TRANSPORTS SOUTERRAINS.

IND. E 414

Fiche n° 21.711

**K. POELL.** Neue Entwicklungen in Grossfördermaschinenbau in Europa. *Nouveaux progrès dans la construction des grandes machines d'extraction en Europe.* — *Montan Rundschau*, 1958, juillet, p. 135/139, 8 fig.

L'évolution des machines d'extraction va vers le système multicâble et la poulie Koepe. Depuis 1949, celle-ci se fait exclusivement en construction soudée, le frein doit être sûr, sans brusquerie; comme coussinets, le type lisse domine. La fabrication des engrenages atteint une très haute précision, de sorte que le domaine de leur emploi dans les machines d'extraction s'élève en puissance. L'emploi des câbles multiples est cependant astreint à des limites déterminées, elles sont fonction de la profondeur, de la vitesse et de la charge utile : aux grandes profondeurs, avec un trop petit diamètre, le trop grand nombre de tours sur les poulies entraîne de grandes différences de tension dans les câbles et d'usures des garnitures des poulies.

Des réalisations de machines multicâbles sont citées en Angleterre, en France, en Belgique; en Hollande, plusieurs projets sont envisagés; en Espagne, de nouvelles installations sont à tambour. Vues de quelques réalisations de Gutehoffnungshütte.

**F. AERAGE. ECLAIRAGE.  
HYGIENE DU FOND.**

IND. F 11

Fiche n° 21.652

**R. TEALE.** The accuracy of vane anemometers. *L'exactitude des anémomètres à palettes.* — *Colliery Engineering*, 1958, juin, p. 239/246, 5 fig.

Etude des sources d'erreur des anémomètres à palettes et description d'essais dans une galerie expérimentale de section normale. L'étalonnage de ces instruments se fait dans des conditions qui diffèrent généralement de celles de l'application pratique. L'analyse de l'opération qui vise à mesurer la moyenne de la vitesse normale à une section déterminée montre que plusieurs erreurs peuvent fausser les mesures prises à l'anémomètre. L'auteur les étudie séparément et rend compte d'expériences effectuées en comparaison avec d'autres moyens de mesure dans une galerie spécialement aménagée et avec un courant d'air variable, connu et pouvant être rendu pulsatoire.

Les conclusions de ces expériences montrent que des erreurs considérables peuvent se produire dans l'emploi des anémomètres. L'auteur indique quelques procédés visant à remédier aux inexactitudes des indications fournies et notamment l'emploi de « gaz traceurs » dont l'émission en un point de galerie, leur détection à un autre point, donnent un moyen de mesure avantageux.

IND. F 133

Fiche n° 21.698

**W. SCHMIDT.** Aufgaben und Arbeitsverhalten von Zusatzlüftern. *Tâches et comportement des ventilateurs auxiliaires.* — *Glückauf*, 1958, août, p. 1081/1095, 21 fig.

C'est presque toujours par l'emploi de ventilateurs auxiliaires que l'on s'applique à augmenter la ventilation dans un chantier mal aéré; cela doit s'accompagner de court-circuitages ou utilisation de débits divers ou, encore, de l'accroissement de la vitesse du ventilateur principal. Il est indispensable d'étudier quelles perturbations la transformation va apporter dans les autres chantiers. L'article décrit la façon de procéder. Par l'utilisation d'une machine analogique et l'utilisation de la caractéristique du ventilateur, on peut prévoir les nouvelles conditions de fonctionnement. Une grandeur importante pour la détermination des améliorations techniques est la caractéristique des débits utilisables. Son établissement et son utilisation sont éclaircis par des exemples. Un de ceux-ci montre les difficultés qu'on peut rencontrer pour l'installation d'un ventilateur auxiliaire.

IND. F 14

Fiche n° 21.778

**F. KEIENBURG.** Der Luftpolsterring zur Abdichtung der Flanschenlütte. *L'autoétanchéité des bourrelets de canars.* — *Bergfreiheit*, 1958, août, p. 296/298, 3 fig.

D'après des instructions récentes de l'administration des mines allemandes, la pression totale doit être créée à l'entrée de la ligne de canars. Ceci empêche les échanges entre ventilation intérieure et galerie qui se produisaient avec plusieurs ventilateurs en série; par contre, il en résulte aussi une plus grande différence de pression à l'entrée de la galerie et la nécessité d'une meilleure étanchéité des lignes de canars.

Après avoir critiqué les systèmes à pose rapide qui doivent souvent rester très longtemps en place et ceux qui se détériorent après deux ou trois remplois, l'auteur parle des Flanschenlütte en général que sont les canars à bride et enfin du « Luftpolsterring » qui est un joint en plastique (PVC) de section elliptique avec un cloisonnement interne où de l'air est emprisonné; son plus petit diamètre comporte un bourrelet massif qui est enserré dans l'extrémité retroussée d'un anneau en tôle de diamètre extérieur 1 mm plus petit que le diamètre intérieur du canar.

IND. F 21

Fiche n° 21.426

**J. STUFFKEN.** Een berekeningsmethode voor de mijn-gasafgifte van steenkoolagen. *Une méthode de calcul pour mesurer les dégagements de grisou des gisements de charbon.* — *Geologie en Mijnbouw*, 1958, juillet, p. 223/232, 13 fig.

Dans les charbonnages du Limbourg néerlandais, l'approfondissement des travaux s'accompagne d'un accroissement parallèle des dégagements de grisou. Pour la planification des travaux, il devient de plus en plus désirable de connaître les dégagements à prévoir pour choisir les sections de galeries, dimensions de ventilateurs, etc. Il dépend : 1) des modifications de l'état de tension des terrains, dues à l'exploitation - 2) de la présence d'autres faisceaux de couches ou passées dans le voisinage - 3) du degré de houillification du gisement - 4) de la profondeur d'exploitation. L'influence de chacun de ces facteurs est à déterminer numériquement et peut être utilisée pour déterminer le nombre de m<sup>3</sup> de grisou par tonne sur lequel on peut tabler.

L'auteur chiffre ces diverses influences en notant que les résultats n'ont de valeur que pour le gisement en question. Pour ses estimations, il utilise les résultats récents des travaux de Patteisky, Wellmann, Kok et Thomeer, Storchinski et Komarov. Des diagrammes et nomogrammes intéressants sont donnés. Tableau des résultats pour les couches voisines GB 29/30 et GB 27.

IND. F 21

Fiche n° 21.424

G. ITZ et W. MAAS. Laboratoriummetingen over de adsorptie van mijnogas aan steenkool. *Mesures de laboratoire sur l'adsorption du grisou par le charbon.* — *Geologie en Mijnbouw*, 1958, juin, p. 204/212, 10 fig.

Une question qui se pose souvent dans la mine en connexion avec les problèmes de la ventilation : combien de grisou va se dégager en un endroit déterminé, pendant les travaux de découverte, de préparation ou d'exploitation. Les auteurs étudient pour ces trois cas, bouveau, chassage, taille avec ses environs au point de vue dégagement moyen.

Méthodes d'estimation de celui-ci : méthode de Bloemendal (en fonction de la profondeur) - variante de Stuffken (aux grandes profondeurs, débit invariant). Méthode des auteurs basée sur des mesures locales et des essais en laboratoire qui sont décrits ; on mesure notamment le pouvoir d'adsorption du charbon pour une pression variant de 0 à 1 atm ; pour les pressions plus élevées, le principe est le même mais les détails doivent être plus soignés. Les travaux de MM. Coppens, Audibert, Patteisky, etc. sont rappelés. On mesure également la pression du gaz dans le gisement en tenant compte des fuites : appareillage.

IND. F 22

Fiche n° 21.819

P. COLBASSANI et H. WATSON. Determination of low concentrations of methane in coal-mine-air samples by infrared absorption spectrometry. *Dosage de faibles pourcentages en grisou dans des échantillons d'air, par spectrométrie d'absorption infra-rouge.* — U.S. Bureau of Mines, Inf. Circ. 7839, 1958, 13 p., 7 fig.

Description d'une méthode d'analyse de l'air recueilli dans la mine par une méthode physique en vue de contrôler les résultats fournis par l'analyse chimique. Le méthane absorbe les radiations dans la région de l'infra-rouge du spectre et peut être identifié par ses raies d'absorption caractéristiques. L'appareillage qui utilise ce principe est un spectrophotomètre d'infra-rouge, enregistreur à double radiation et à dispersion. On donne des exemples de dosages effectués et la méthode d'interprétation des résultats obtenus. Le procédé a l'avantage de doser exactement de faibles teneurs en méthane sans être gêné par la présence d'autres gaz, tels que l'oxyde de carbone ou l'éthane.

IND. F 411

Fiche n° 21.846

X. Water infusion. *L'infusion d'eau.* — *Colliery Guardian*, 1958, 19 juin, p. 755/760, 7 fig.

Le N.C.B. prescrit comme limite de teneur en poussière tolérable après infusion d'eau, 850 particules en charbon entre 1 et 5  $\mu$  par  $\text{cm}^3$ , 650 en anthracite et 450 entre 0,5 et 5  $\mu$  en pierre. Des expériences très poussées ont été entreprises au char-

bonnage Kilnhurst, division N.E., dans une couche de 1,55 m, friable, avec bonnes épontes. Les premiers essais, avec trous de 1,80 m, espacés de 1,20 m, pression 91  $\text{kg}/\text{cm}^2$ , consommation 40 l d'eau par m, ont été efficaces (226 particules) du point de vue dépoussiérage, mais ont donné quelques inconvénients dans l'abattage du charbon.

D'autres essais à pression plus faible, 14  $\text{kg}/\text{cm}^2$ , réduisirent à la fois l'efficacité et les inconvénients. On a essayé enfin de longs trous de 7,20 m, espacés de 35 m, qui se sont révélés fort avantageux comme efficacité, économie de main-d'œuvre, rendement de l'abattage et suppression des coups de toit.

On a employé dans ces essais l'infuseur Lindley dont l'article fournit la description et la méthode d'emploi. Il a 40 cm de longueur, comporte un seul manchon de scellement en caoutchouc, l'appareillage de contrôle nécessaire et s'introduit vers le fond du trou avec un flexible le reliant à l'orifice. La pression peut atteindre 100  $\text{kg}/\text{cm}^2$ . Dans ces essais, l'infusion est en corrélation avec le havage.

Dans un autre charbonnage, des essais ont été pratiqués avec un infuseur Lindley modifié comportant deux circuits hydrauliques, un pour l'infusion, l'autre pour le scellement, en vue de l'utilisation de l'infusion avec le tir à l'explosif. Les trous sont forés obliquement à 0,90 m environ d'écartement et à 1,80 m de profondeur ; l'explosif est placé au fond et le tube infuseur à l'orifice. Pression de scellement 52  $\text{kg}/\text{cm}^2$ . Pression d'infusion 17  $\text{kg}/\text{cm}^2$ .

IND. F 442

Fiche n° 21.669

G. NAGELSCHMIDT, O. GRIFFIN et K. WHEATLEY. The composition of airborne dusts in coal mines. *La composition des poussières dans l'air des charbonnages.* — *Safety in Mines Res. Establ. Res. Rep.* 148, 1958, juin, 30 p., 4 fig.

La composition et surtout la teneur en quartz des poussières en suspension dans l'air ont été étudiées dans différents charbonnages. On a utilisé à cet effet des sélecteurs de grosseur récemment perfectionnés, qui ne captent que les poussières respirables. Les résultats des analyses d'échantillons ont été comparés avec ceux que donnent des analyses de charbons, de roches de stampe, débris de forage et de havage. En général, les échantillons de poussière respirable contiennent une moitié en moins de quartz que les échantillons des roches qui les ont produites.

Les poussières en suspension recueillies pendant les postes de chargement contiennent moins de quartz que celles recueillies pendant les travaux de traçage, havage, bosseyements et donnent des résultats très dispersés, sauf rares exceptions.

Bien qu'il y ait relation entre la composition des poussières en suspension et celle des roches dont elles proviennent, de nombreuses causes perturbatrices peuvent intervenir : changements de nature

des bancs, empoussiérage volontaire avec schistes ou chaux, etc.

IND. F 51

Fiche n° 21.379

W. MAAS et C. SADEE. Verwarming van de ventilatielucht in bandgalerijen. *Echauffement de l'air de ventilation dans les voies à convoyeurs à bandes.* — *Geologie en Mijnbouw*, 1958, juin, p. 158/170, 12 fig.

En 1951, M. de Braaf a publié des observations sur le sujet (cf. 5252 - F 51). Depuis lors, la Station centrale d'Essais des Staatsmijnen a fait des observations dans les galeries de ventilation où des sources de chaleur telles que moteurs électriques et bandes de convoyeurs contribuent à l'échauffement de l'air. L'article décrit ces essais, les instruments de mesure et les résultats; en même temps, par l'observation de l'écart, on arrive au but final: établir le bilan calorifique de la taille. Comme les formules utilisées par de Braaf sont fort discutées, elles ne sont pas utilisées ici, ainsi d'ailleurs que les modifications qu'il aurait fallu introduire pour tenir compte des sources de chaleur. Les figures montrent les soins particuliers qui ont été apportés à la mesure des températures et des conditions psychrométriques, ainsi que pour la mesure de la température des épontes.

## H. ENERGIE.

IND. H 122

Fiche n° 21.810

SVENSKA ROTORMASKINER A.B. Two-stage rotary screw compressors. *Compresseurs à hélices à 2 étages.* — *Colliery Guardian*, 1958, 21 août, p. 243/245, 4 fig.

C'est le professeur suédois A. Lyholm qui a découvert en 1934 le principe du compresseur à hélice. Dix ans d'étude à la firme en vedette ont été nécessaires pour mettre au point les profils les plus convenables. En principe, il y a embrayage entre deux rotors: le mâle a 4 lobes et la femelle en a 6. C'est le mâle qui, pratiquement, consomme toute la puissance requise par le compresseur, le rotor femelle se comportant simplement comme une valve coulissante. Les rotors n'entrent jamais en contact avec la paroi, le jeu étant réglé par les paliers des arbres d'engrenages. Il n'y a donc pas frottement et il est inutile de graisser les rotors, l'air comprimé est exempt d'huile. Le jeu implique une certaine perte, mais à cause de la vitesse (3.000 tours/min, avec 4 cycles par tour), ces pertes restent dans des limites admissibles.

Le cycle de travail est en principe le même que celui d'un compresseur à piston, il y a aspiration puis le trou d'admission se ferme, compression et décharge par le trou de sortie.

A la firme Atlas Copco, deux compresseurs identiques ont été installés, chacun a une aspiration de 154 m<sup>3</sup>/min débités à la pression de 8,4 atm et

consommant 1.340 HP à 2.970 tours/min. Le facteur de puissance atteint 0,92.

## I. PREPARATION ET AGGLOMERATION DES CHARBONS.

IND. I 03

Fiche n° 21.756

F. BAUDRY, G. BURTON, C. HANOT, P. MAROT, P. MEILLEUR et C. PAREE. Comparaison générale entre le traitement par voie sèche et le traitement par voie humide. — *Troisième Conf. Intern. sur la Prépar. du Charbon*, Liège, 23-28 juin 1958. Communication C 5.

Par suite de l'augmentation d'humidité des fines brutes, le dépoussiérage de ces fines devient difficile et parfois impossible. Deux solutions existent: le séchage thermique avant dépoussiérage et le déschlammage par voie humide. Les auteurs comparent, du point de vue économique, ces deux solutions dans différents cas pratiques: charbon industriel non cokéfiable, charbon à coke et charbon maigre ou demi-gras. Dans tous les cas, on constate un avantage plus ou moins appréciable en faveur du déschlammage, mais chaque cas doit être étudié individuellement en tenant compte des contingences locales.

IND. I 03

Fiche n° 21.751

W. REERINK et K. LEMKE. Relations entre la préparation, la cokerie et le haut fourneau. — *Troisième Conf. Intern. sur la Prépar. du Charbon*, Liège, 23-28 juin 1958. Communication A 7. — *Glückauf*, 1958, 21 juin, p. 832/842.

En 1956, 20 % de la production mondiale de houille ont été utilisés à la production de coke. Les auteurs font une synthèse des rapports A 1 à A 6. Les frais entraînés au lavoir par une réduction de teneur en cendres du lavé sont difficiles à évaluer car ils dépendent des caractéristiques du charbon et de la précision des appareils et la valeur de la production dépend de la valeur des mixtes, du coke et des sous-produits.

L'économie de l'humidité est plus facile à étudier. On constate qu'une réduction de 1 % de la teneur en eau des fines à coke coûte au lavoir environ 0,5 % de la valeur de ces fines et donne à la cokerie un avantage d'au moins 0,5 %, pouvant s'élever à 1 % en période de bonne conjoncture. Il faudrait établir un barème mobile du charbon à coke conduisant à la meilleure valorisation du brut dans l'intérêt des deux parties.

IND. I 03

Fiche n° 21.750

W. GRIFFITHS. La préparation du charbon pour la carbonisation. — *Troisième Conf. Intern. sur la Prépar. du Charbon*, Liège, 23-28 juin 1958. Communication A 6.

L'auteur donne les caractéristiques normales des coques de fonderie et métallurgiques en Grande-Bre-



une période relativement courte (vie d'un étage), des frais de main d'œuvre plus élevés au fond qu'en surface et de la nécessité de déménager l'installation pour suivre l'approfondissement des travaux. Ces frais supplémentaires ne se justifient que si les puits sont arrivés à leur limite de capacité et si l'élimination de schistes au fond permet un accroissement de la production nette du siège sans devoir recourir au creusement d'un nouveau puits.

IND. I 09

Fiche n° 21.753

**J. SCHOENMUELLER.** La préparation partielle des charbons à gaz au fond du charbonnage « Constantin der Grosse » à Bochum. — **Troisième Conf. Intern. sur la Prépar. du Charbon**, Liège, 23-28 juin 1958. Communication C 2. — **Glückauf**, 1958, 5 juillet, p. 923/930.

Étude d'un cas particulier de préparation au fond. Le charbonnage produit des fines à coke constituées par un mélange de charbons demi-gras, gras et à gaz. Ces constituants doivent être présents en proportions bien définies. Le charbon demi-gras est extrait séparément, mais les charbons gras et à gaz ne peuvent être séparés. Or, les fines obtenues en traitant le tout-venant gras + gaz ne contiennent pas suffisamment de charbon à gaz. Pour résoudre ce problème, la mine « Constantin der Grosse » recourt à un concassage partiel des charbons à gaz au fond, ce qui accroît le rendement en fines à gaz et sa proportion dans le mélange des fines à coke. L'auteur donne le schéma de l'installation de concassage et le prix de revient de cette opération.

IND. I 12

Fiche n° 21.768

**C. PACKARD.** Préparation du charbon brut avant l'épuration. — **Troisième Conf. Intern. sur la Prépar. du Charbon**, Liège, 23-28 juin 1958. Communication C 8.

Intérêt de l'homogénéisation du charbon brut avant lavage. Exemple de l'atelier de la United States Steel Corporation à Alpheus (W.V.). Utilisation des trommels Bradford et intérêt de placer un crible ou une grille fixe en amont pour éviter le surbroyage et limiter la production de produits fins.

IND. I 22

Fiche n° 21.757

**M. JEAN.** Utilisation des tamis chauffés au groupe Sarre et Moselle des houillères du Bassin de Lorraine. — **Troisième Conf. Intern. sur la Prépar. du Charbon**, Liège, 23-28 juin 1958. Communication C 6.

Développement du chauffage des tôles perforées et des toiles de cribles dans le bassin de Lorraine. Étude de cinq batteries de cribles chauffés dont trois font un préclassement à 8 et 12 mm, et deux, un dépoussiérage à 1,5 mm. Le chauffage des surfaces tamisantes, s'il ne résout pas tous les problèmes, permet néanmoins de reculer la limite de teneur

en humidité à partir de laquelle on doit appliquer le déschlammage.

IND. I 32

Fiche n° 21.755

**J. DE KONING et J. VERHOEF.** Un séparateur de schistes à sec comportant des ressorts à lame pour traiter des charbons bruts au-dessus de 80 mm environ. — **Troisième Conf. Intern. sur la Prépar. du Charbon**, Liège, 23-28 juin 1958. Communication C 4.

Description d'un appareil constitué de plusieurs étages de lames de ressort qui jouent le rôle de milieu de séparation pour épurer les gros bruts supérieurs à 80-100 mm environ. Les auteurs donnent l'explication théorique du fonctionnement de la machine. La densité de séparation dépend d'un grand nombre de facteurs tels que la longueur des ressorts, leur moment d'inertie, la distance entre deux nappes de ressorts, etc. Résultats de quelques essais pour déterminer la qualité de la séparation. La coupure n'est pas parfaite et du charbon s'égaré dans les schistes, et inversement. Les schistes égarés dans le charbon ne constituent pas une difficulté, car ce charbon épierré est ensuite concassé et relavé. Les grains de charbon égarés dans les schistes doivent être récupérés par triage à main.

IND. I 33I

Fiche n° 21.765

**K. IJYUIN, S. TAKAMURA et S. OMORI.** Le lavage des charbons fins dans les bacs à pulsation d'air. — **Troisième Conf. Intern. sur la Prépar. du Charbon**, Liège, 23-28 juin 1958. Communication D 9.

Étude systématique de différents paramètres d'un bac à pistonnage pneumatique. Bac d'essai de 5 t/h, 400 mm de largeur, deux surfaces de lavage de 0,48 et 0,72 m<sup>2</sup>. Le cycle de pistonnage est constant. Paramètres étudiés : amplitude et fréquence de pulsation, quantité d'eau de sous-bac, épaisseur du lit artificiel, forme des matériaux du lit.

IND. I 33I

Fiche n° 21.761

**P. BELUGOU, J. DANIEL et L. POZZETTO.** Étude du traitement des éléments fins dans un bac à feldspath. — **Troisième Conf. Intern. sur la Prépar. du Charbon**, Liège, 23-28 juin 1958. Communication D 5.

Les auteurs étudient le comportement des grains fins, inférieurs à 1 mm, qui sont traités avec les fines 1-10 mm dans les bacs à feldspath PIC. La précision de coupure de ces éléments fins est fort influencée par leur proportion dans le brut, la teneur en solides des eaux de lavage et le réglage du bac. On peut tirer les conclusions suivantes : la fraction 0,5-0,8 mm est mieux lavée par bac que par flottation ; pour la fraction 0,3-0,5 mm, les séparations par bac et par flottation sont pratiquement équivalentes ; en dessous de 0,3 mm, la flottation est plus précise ; dans tous les cas, le cyclone donne une séparation plus précise, tout au moins jusque 0,1 mm environ.

IND. I 331

Fiche n° 21.759

**E. HOFFMAN.** Expérimentation de bacs à pistonnage à une section utilisés pour obtenir deux ou plusieurs produits. — **Troisième Conf. Intern. sur la Prépar. du Charbon**, Liège, 23-28 juin 1958. Communication D 3. — **Glückauf**, 1958, 5 juillet, p. 899/906.

Le but de la série d'essais rapportés par l'auteur est d'essayer de réaliser le soutirage des schistes et des mixtes dans un bac à pistonnage sans perturber le classement du lit de produit qui passe au-dessus de la fente de soutirage. L'auteur y parvient en faisant cette extraction à niveau plein et en la réglant au moyen de roues à alvéoles. On parvient ainsi à réaliser une coupure en trois produits sur une longueur relativement faible. Les mixtes obtenus dans des bacs de ce type contiennent au moins 60 % de mixtes vrais. Les imperfections des coupures réalisées au cours d'une série d'essais sur un bac expérimental varient de 0,09 à 0,15.

IND. I 332

Fiche n° 21.760

**P. BELUGOU et E. CONDOLIOS.** Un nouvel appareil de lavage : le Lavodune. — **Troisième Conf. Intern. sur la Prépar. du Charbon**, Liège, 23-28 juin 1958. Communication D 4.

Nouvelle méthode de séparation par densité basée sur le comportement particulier des matières solides entraînées par un courant liquide dans une conduite fermée. Transport par suspension et par saltation, transport par dunes. La vitesse limite de dépôt est pratiquement indépendante de la dimension du produit, dans le domaine de la saltation, et dépend essentiellement de sa densité apparente. En se basant sur cette propriété, les auteurs ont réalisé un appareil de concentration des minerais et de lavage du charbon. L'appareil effectue une coupure très précise jusqu'à une dimension inférieure d'environ 1,5 mm (imperfection : 0,07 à 0,13). Le même appareil peut être utilisé pour réaliser des séparations granulométriques et pour la clarification des eaux.

IND. I 341

Fiche n° 21.769

**P. HARMEGNIES et P. MOISET.** Essais semi-industriels d'un cône de lavage à soutirage magnétique pour fines 1-10. — **Troisième Conf. Intern. sur la Prépar. du Charbon**, Liège, 23-28 juin 1958. Communication D 1.

Cône de lavage par milieu dense. La matière alourdissante doit être magnétique. Le soutirage à la pointe est réglé par un champ magnétique pulsé qui provoque une suite de blocages et de déblocages de la suspension dans le tuyau de décharge. L'in-

tensité du champ magnétique permet de régler le débit. Les auteurs donnent les résultats obtenus par lavage de deux charbons différents.

IND. I 342

Fiche n° 21.764

**A. JUROVSKY et L. DEMIDOFF.** Bases théoriques et techniques d'un nouveau procédé d'épuration du charbon. — **Troisième Conf. Intern. sur la Prépar. du Charbon**, Liège, 23-28 juin 1958. Communication D 8.

Etude théorique et pratique d'un procédé destiné principalement à réduire la teneur en soufre des charbons fins. L'étude théorique montre à quelle dimension il faut broyer un charbon pour obtenir une libération déterminée de la pyrite, connaissant la dimension des inclusions de pyrite. Les auteurs ont développé une centrifugeuse traitant les charbons fins dans une liqueur dense, qui fournit un flottant à faible teneur en cendres et dont le degré de désulfuration par rapport au brut varie de 44 à 64 %. Cette centrifugeuse permet également l'obtention de charbon très peu cendreur : 0,3 à 0,5 % de cendres.

IND. I 342

Fiche n° 21.762

**I. PLASKINE, V. KLASSEN et M. AKOPOV.** L'action des réactifs sur le traitement des fines de charbon dans des hydrocyclones. — **Troisième Conf. Intern. sur la Prépar. du Charbon**, Liège, 23-28 juin 1958. Communication D 6.

Etude du dégagement des gaz en solution dans l'eau lors de sa détente dans un cyclone. L'oxygène qui se dégage de cette façon forme de petites bulles dont on peut profiter pour améliorer les résultats du cyclonage en eau claire. En ajoutant un réactif de flottation à la pulpe envoyée dans un cyclone, on augmente de 15 à 25 % le rendement en lavé par rapport au résultat obtenu sans addition de réactif. Les essais montrent que la quantité optimum de pétrole à utiliser varie de 50 à 100 g/t, soit beaucoup moins que dans le cas de la flottation normale.

IND. I 37

Fiche n° 21.763

**I. PLASKINE et N. OLOFINSKY.** Nouvelles voies dans les recherches sur la séparation des fines de charbon dans un champ électrique. — **Troisième Conf. Intern. sur la Prépar. du Charbon**, Liège, 23-28 juin 1958. Communication D 7.

Etude d'un appareil électrostatique pour l'épuration et le calibrage des charbons fins fonctionnant suivant le principe de l'effet couronne. Description de l'installation expérimentale. Résultats obtenus au cours d'une série d'essais sur cette installation. Un appareil à chambre de ce type est utilisé comme

dépoussiéreur. Tension de travail 40 à 50 kV, courant coronal 0,2 A par mètre de fil. La consommation de courant est d'environ 0,1 kWh/t. On dépoussière ainsi efficacement des fines contenant jusque 4 à 5 % d'humidité, avec des rendements de dépoussiérage de 90 à 95 %.

IND. I 41 et I 42

Fiche n° 21.770

W. CHAPMAN et J. ROGERS. Etudes sur l'égouttage des fines et des schlamms de charbon. — **Troisième Conf. Intern. sur la Prépar. du Charbon**, Liège, 23-28 juin 1958. Communication D 2.

La vitesse d'écoulement de l'eau qui s'égoutte d'une couche de charbon peut être représentée par la formule :

$$\mu = \frac{\varepsilon^3}{K\eta S^2} \frac{\Delta P}{L}$$

en cas d'égouttage statique où  $\varepsilon$  est la porosité de la couche,  $\eta$  la viscosité de l'eau,  $S$  la surface des grains contenus dans une unité de volume de la couche,  $\Delta P$  la différence de pression au travers de la couche et  $L$  l'épaisseur de la couche. On peut donc accélérer la vitesse d'égouttage en augmentant les deux facteurs au numérateur et en réduisant les facteurs au dénominateur. La hauteur de l'eau capillaire résiduaire est donnée par la relation :

$$h = \frac{2T}{r\rho g} (\cos \theta_1 - \cos \theta_2)$$

où  $T$  est la tension superficielle du liquide,  $r$  le rayon des capillaires,  $\rho$  la densité du liquide,  $g$  l'accélération de la pesanteur et  $\theta_1$  et  $\theta_2$  les angles de contact en reculant et en avançant. L'étude de ces deux équations montre les paramètres sur lesquels il faut agir pour obtenir une accélération de l'égouttage et une réduction de l'humidité finale. Les auteurs étudient systématiquement les divers paramètres et arrivent à une série de mesures pratiques permettant d'améliorer les résultats d'égouttage et de filtration.

IND. I 42, I 45 et I 392

Fiche n° 21.754

D. HALL et H. MACPHERSON. Note sur la réduction de l'humidité dans le charbon lavé. — **Troisième Conf. Intern. sur la Prépar. du Charbon**, Liège, 23-28 juin 1958. Communication C 3.

Rapport sur les travaux effectués à la division Durham du N.C.B. pour réduire l'humidité et améliorer l'aptitude à la manutention du charbon lavé. Influence de l'addition de réactifs chimiques aux mousses de flottation sur la teneur en humidité des gâteaux de filtration. Les réactifs essayés sont de l'amidon, de l'huile soluble, du savon, des huiles de paraffine, du chlorure de calcium, de la chaux,

etc. On a obtenu, en laboratoire, des réductions de teneur en humidité pouvant atteindre 8 %. L'huile du charbon accélère les manutentions (vidage des wagons). L'addition de quantités importantes d'huile à des mousses de flottation permet de les égoutter dans desessoreuses. L'effluent contient cependant du charbon fin qui doit être récupéré par une seconde flottation et peut être recyclé dans la centrifugeuse.

IND. I 44

Fiche n° 21.644

C. SILVERBLATT et D. DAHLSTROM. Application and economics of slime removal for closed water circuits. Emploi et caractère économique de l'élimination des schlamms des eaux en circuit fermé. — **Mechanization**, 1958, juin, p. 75/79.

Un progrès dans la décantation en bassins a été réalisé par l'addition de flocculants et le passage par un épaisseur avant l'envoi au bassin, la vidange de l'épaisseur étant facile, la surface des bassins et l'apport d'eau fraîche réduits : la sécurité du point de vue pollution par les eaux résiduaires est plus grande. Il est bon d'avoir deux sortes de bassins, l'une pour les schlamms grossiers, l'autre pour les schlamms très fins avec des systèmes d'évacuation distincts. On réalise une économie de pompage qui compense et au-delà la dépense en réactifs. Toutefois, les dépenses de premier établissement sont accrues. Une autre méthode comporte flocculation, épaisseur et filtration dans un filtre à disque, ce qui évite les bassins et leur vidange, réduit le pompage et l'apport d'eau fraîche, facilite la circulation d'une eau utilisable ou le renvoi à la rivière sans risque de pollution. La dépense de premier établissement et les dépenses d'exploitation sont plus élevées. Rappel des principes de la flocculation et de l'épaisseur. Tableaux de résultats.

(Résumé Cerchar Paris).

## Q. ETUDES D'ENSEMBLE.

IND. Q 115

Fiche n° 21.701

E. JACHMANN. Kosten, Finanzierung und Wirtschaftlichkeit im sowjetischen Kohlenbergbau. *Coûts, financement et économie dans les charbonnages soviétiques*. — **Glückauf**, 1958, 16 août, p. 1128/1133.

L'industrie charbonnière est complètement nationalisée, ceci présente tout un ensemble de particularités. Elle dépend du ministre de l'industrie charbonnière depuis juin 1957. La haute direction reste cependant le Comité de Planning. Les réserves de charbon atteignent 57 % des réserves mondiales. La production, qui était de 40 millions de t à la révolution, est passée à 165,9 en 1940, 300,9 en

1952 et 463 en 1957. Pour atteindre cette production, de 1928 à 1955, on a ouvert 1.500 charbonnages. Un tableau résume en quelques lignes les caractéristiques des différents bassins, on y considère comme petites couches celles en dessous de 1 m, moyennes celles qui ne dépassent pas 3,50 m et grandes celles qui ont plus de 3,50 m. Le P.R. y varie du simple au sextuple, la teneur en cendres des charbons expédiés varie de 14 à 30,3 %. Le rendement par ouvrier et par mois varie de 19,47 à 32,90 t.

Dans le prix de revient général, les salaires intervenaient pour 60,3 avant la guerre, 65,5 à 65,9 de 1945 à 1949 et 59,3 en 1955. Des détails sont donnés sur les autres dépenses. Le calcul de la rentabilité demande quelques estimations approximatives. On arrive à des budgets de 41.900 millions de roubles en 1951 et 79.150 millions en 1956 pour des revenus de 879,4 millions en 1951 et 1.538,7 en 1956. Soit une rentabilité de 2,14 % en 1951 et 1,94 % en 1956.

---

# Bibliographie

## ANNALES DES MINES DE BELGIQUE

### Table des matières du demi-siècle.

L'Institut National de l'Industrie Charbonnière publie la table des matières des « Annales des Mines de Belgique », dite « du demi-siècle ». Elle couvre la période du 9 mars 1896, date de la création de la revue, à mai 1952.

La matière a été inventoriée et classée suivant la classification alphanumérique employée pour les fiches d'Inichar.

L'énorme matière contenue dans ce demi-siècle d'Annales des Mines est ainsi rendue accessible et constitue une richesse nouvelle.

Le table des index figure en tête de l'ouvrage. Les articles sont énumérés sous forme de référence bibliographique. Pour chacun, on trouve l'index, l'auteur, le titre, l'année, la page et le nombre de figures.

La composition typographique permet la découpe de chacune de ces références. Elles peuvent alors être collées sur un carton 10 × 15 cm de façon à constituer une fiche du modèle Inichar. On peut les insérer dans le fichier habituel. Elles ne comportent toutefois pas de résumé.

Si l'on découpe ainsi les pages pour constituer des fiches, il conviendra de se procurer deux volumes, une face de chaque feuille étant en effet inutilisable. Nous aurions pu n'imprimer que la face recto de chaque feuille, mais alors l'ouvrage doublerait de volume pour ceux qui désirent le garder sous cette forme.

Tous les abonnés aux Annales doivent posséder la table des matières qui est le complément indispensable de la collection.

D'autre part, les destinataires des fiches « Inichar » donneront à leur fichier une valeur nouvelle en y incorporant comme il est dit ci-dessus, les fiches relatives aux Annales pour les années 1896-1952.

Le volume compte 484 pages 16 × 24 cm. Il est vendu par l'Institut National de l'Industrie Charbonnière, 7, boulevard Frère-Orban à Liège, au prix de 200 F.

## ANNALES DES MINES DE FRANCE

### Décembre 1958.

Un congrès technique et économique international sur les hydrocarbures s'est tenu à Plaisance, Italie, les 15, 16 et 17 septembre 1958. Une importante communication y a été présentée par M. Yves DELAVESNE, Directeur du Bureau de recherches de pétrole de France, sur les gisements d'hydrocarbures de l'Afrique du nord et leurs perspectives d'exploitation. L'essentiel de son exposé est reproduit par les Annales des Mines.

Pour l'emploi de l'électricité dans les mines, les ingénieurs européens admettent généralement qu'on peut tolérer le défaut monophasé à la terre sans courir de risques excessifs. M. BIHL précise la question dans son article : Le danger des défauts monophasés dans les réseaux triphasés d'électrification du fond.

Des éléments d'information sur les Principales ressources minières de l'Etat d'Israël sont rapportées par M. VENTURA d'un voyage dans ce pays.

Une notice sur un masque respiratoire anti-poussières, la chronique des métaux, minerais et substances diverses, une section bibliographique et le tableau habituel d'indices économiques complètent la livraison.

Guide HALLET « Charbonnages », édition 1958. — Prix : 175 F.

L'édition de 1958 vient de sortir de presse. On y trouve notamment des renseignements précis sur les ingénieurs responsables des différents services. La documentation relative à chaque charbonnage a été reclassée d'une manière plus logique et en suivant un canevas qui facilite les recherches.

Les chapitres habituels sont maintenus et remis à jour : classement des charbonnages par calibres produits ; liste des importateurs belges, français et hollandais de charbons ; classement par localités des grossistes belges, hollandais et français ; classement par spécialités des fournisseurs de machines, matériel et services intéressant les charbonnages.

# Communiqué

## CONFERENCE INTERNATIONALE SUR LES PRESSIONS DE TERRAINS

Une Conférence Internationale sur les Pressions de Terrains aura lieu à Paris dans le courant de

l'année 1960. L'organisation en a été confiée au Centre d'Etudes et Recherches des Charbonnages de France.

Nous serons, dans quelques semaines, en mesure de donner des précisions sur cette Conférence.

ANNALES DES MINES DE BELGIQUE — ANNALEN DER MIJNEN VAN BELGIE

Année 1958 — Jaar 1958

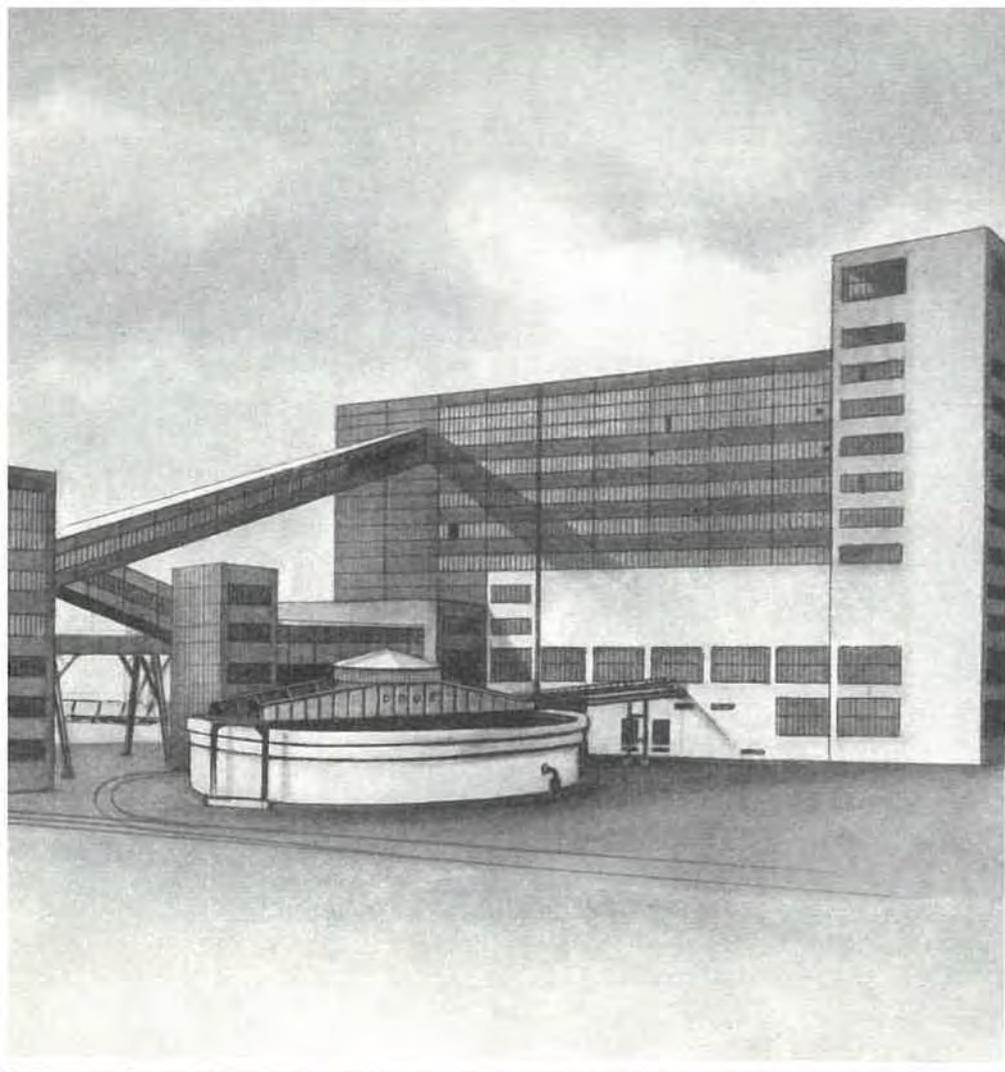
TABLE ALPHABETIQUE DES AUTEURS  
ALPHABETISCHE TAFEL DER AUTEURS

	Livraison	Pages
ADMINISTRATION DES MINES.		
<i>Répartition du personnel et du service des mines. — Noms et adresses des fonctionnaires au 1<sup>er</sup> janvier 1958</i> . . . . .	IV	319
<i>Situation du personnel du Corps des Mines au 1<sup>er</sup> janvier 1958</i> . . . . .	IV	339
<i>Tableau des mines de houille</i> . . . . .	V	497
A.I.B.		
<i>2<sup>e</sup> Congrès mondial de prévention des accidents de travail, mai 1958, compte rendu</i> . . . . .	XI	998
COCHET, A.		
<i>L'abatage mécanique au charbonnage du Gouffre : scraper-rabot et scie Neuenburg</i> . . . . .	VII	563
COLLARDEY, A.		
<i>Critères d'application de la méthode des chambres et piliers</i> . . . . .	XII	1112
CONSEILS ET COMITES. RADEN EN COMITE'S.		
<i>Conseils, Conseils d'Administration, Comités et Commissions — Composition au 1<sup>er</sup> janvier 1958.</i>		
<i>Raden, Beheerraden, Comité's en Commissies — Samenstelling op 1 januari 1958</i> . . . . .	IV	355
COOLS, G.		
<i>Pour une sécurité accrue lors de l'emploi du chalumeau pour l'oxy-coupage et la soudure dans les mines</i> . . . . .	III	212
En collaboration avec G. LOGELAIN.		
DARDENNE, H.		
<i>Enfoncement de puits par la méthode de creusement et revêtement descendants simultanés</i> . . . . .	IV	289
En collaboration avec C. LEBRUN.		
de CROMBRUGGHE, O.		
<i>Ventilation minière — Calcul des réseaux maillés</i> . . . . .	X	875
En collaboration avec J. REMACLE.		
DELMER, Alexandre.		
<i>Le minerai de fer dans le monde occidental, en Europe, dans la C.E.C.A. et en Belgique — Les transports — La Meuse (fin)</i> . . . . .	I	9
DENOEL, L.		
<i>Affaissements miniers — Théories et observations sur le terrain. Note sur quelques publications importantes parues en 1957</i> . . . . .	II	166

DRAP, G.		
<i>Affaissements de surface et mouvements intérieurs d'un milieu soumis au déhouillement</i>		
<i>Congrès européen sur les mouvements de terrains — Leeds</i>		
ELLIS, R. F.		
<i>Système indicateur électronique pour les mines</i>	X	926
En collaboration avec W. UNSWORTH.		
Traduction par Y. de WASSEIGE.		
GERARD, P.		
<i>Overzicht van de bedrijvigheid in de Divisie van het Kempisch Bekken tijdens het jaar 1957</i>	X	898
GOHMANN, A.		
<i>Transformation d'un freineur à disques démontable en freineur à disques ripable</i>	VII-VIII	679
HUBERLAND, J.		
<i>Comparaison de différents moyens de transport en taille dans les couches extra-minces sans inclinaison</i>	IV	504
INSTITUT D'HYGIENE DES MINES.		
HOUBERECHTS, A. — <i>L'activité de l'Institut d'Hygiène des Mines au cours de l'année 1957</i>	V	587
INSTITUT NATIONAL DE L'INDUSTRIE CHARBONNIERE.		
<i>Exposition de matériel minier au Charbonnage de Helchteren-Zolder, septembre 1957 — Compte rendu</i>	I	50
<i>Journées de la Combustion des Combustibles solides et pulvérisés, Paris, décembre 1957 — Compte rendu par : MM. G. BURNAY, J. DANZE, L. DELVAUX, J. GODFROID, J. LORNEAU, L. NOTTET, J. PONOMARENKO, J. RENARD, C. WILWERTZ</i>	V	459
<i>Creusement de boueaux de grande section avec revêtement en claveaux de béton au Charbonnage de Beeringen</i>	X	855
<i>Journée du scraper-bélier et du scraper-rabot à chaîne Westphalia, dit « de Peissenberg », Charleroi, 9 septembre 1958</i>	XI	953
<i>Exposés par J. VENTER, P. STASSEN, P. TAMO, A. LEPARLIER, M. LOOP. — Discussion — Conclusions</i>	XI	953
<i>Exposition minière d'Essen, septembre 1958</i>	XII	1059
I. <i>Utilisation des interrupteurs magnétiques dans les contrôles et commandes à distance</i>		
II. <i>Encageuses et recettes automatiques.</i>		
III. <i>Engins de manutention et de transport</i>		
IV. <i>Préparation mécanique.</i>		
<i>Revue de la littérature technique</i>	I	71
	II	181
	IV	369
	V	516
	VI	601
	VII-VIII	697
	X	930
	XI	1051
	XII	1141
INSTITUT NATIONAL DES MINES.		
FRIPIAT, J. — <i>IX<sup>e</sup> Conférence Internationale des Directeurs des Stations d'Essais — Recherches sur l'inflammation du grisou — Inflammation des poussières</i>	I	51
CALLUT, H. — <i>IX<sup>e</sup> Conférence Internationale des Directeurs des Stations d'Essais — Appareils de sauvetage</i>	II	154

FRIPIAT, J. — IX <sup>e</sup> Conférence Internationale des Directeurs des Stations d'Essais — Inflammation des poussières et mesures préventives . . . . .	V	421
FRIPIAT, J. et CALLUT, H. — IX <sup>e</sup> Conférence Internationale des Directeurs des Stations d'Essais — Protection contre les explosions — Causes spéciales d'inflammation du grisou . . . . .	VI	535
FRIPIAT, J. — Recherches sur la sécurité du tir électrique . . . . .	VI	575
FRIPIAT, J. — Rapport sur les travaux de l'Institut National des Mines . . . . .	VII-VIII	629
LARDINOIS, P. Les réserves mondiales de combustibles minéraux solides . . . . .	II	95
LEBRUN, C. Enfoncement de puits par la méthode de creusement et revêtement descendants simultanés . . . . . En collaboration avec H. DARDENNE.	IV	289
LECLERCQ, G. Quelques cas d'application du brin inférieur porteur et du Monobande . . . . .	XII	1128
LEMOINE, P. Le scraper-rabot en couche extra-mince au Charbonnage de Wérister . . . . .	III	201
LOGELAIN, G. Pour une sécurité accrue lors de l'emploi du chalumeau pour l'oxy-coupage et la soudure dans les mines . . . . . En collaboration avec G. COOLS.	III	212
MATERIEL MINIER (Notes rassemblées par Inichar) . . . . . Pelle chargeuse Gilmerton — Chargeuse pour boueux de petite section — Soutènement métallique pour dressants — Etauçon hydraulique Eisenwerk Wanheim — Etauçons à lamelles Eisenwerk Wanheim — Pile hydraulique Eisenwerk Wanheim — Pile hydraulique Desford — Produits pour la vulcanisation à froid des courroies transporteuses — Vanne automatique pour la pulvérisation d'eau au-dessus des convoyeurs à courroies — Centrage des charges sur une courroie transporteuse — Station de retour équipée de treillis de protection — Transbordeur de berlines — Appareils d'enregistrement de déplacement des cages de mines — Commandes pneumatiques à distance — Câble de signalisation par contact — Utilisation industrielle de la radio — Télévision — Barrages en coussins gonflables pour les galeries de mines. . . . .	VII-VIII	662
MIJNWEZEN BESTUUR Verdeling van het personeel en van de dienst van het Mijnwezen — Namen en adressen der Ambtenaren op 1 januari 1958 . . . . .	IV	519
Stand van het personeel van het Mijncorps op 1 januari 1958 . . . . .	IV	546
REMACLE, J. Ventilation minière — Calcul des réseaux maillés . . . . . En collaboration avec O. de CROMBRUGGHE.	X	875
SERVICE GEOLOGIQUE DE BELGIQUE. DELMER, A. — Coupes de sondages du Bassin Houiller du Nord de la Belgique — Sondage de Mechelen-aan-Maas (Mechelensche Bosch) n <sup>o</sup> 114 . . . . .	XII	1092
STASSEN, M. et P. Le Traitement d'urgence de l'intoxication oxycarbonée (CO) par les injections intraveineuses lentes de novocaïne . . . . .	IV	502
STENUIT, R. Mines de houille — Année 1954 — Chronique des accidents . . . . .	VI	585
TONDEUR, A. Récupération et utilisation de combustibles de basse qualité provenant des anciens terrils de charbonnages . . . . .	VI	591

UNSWORTH, W.		
<i>Système indicateur électronique pour les mines</i> . . . . .	X	926
En collaboration avec R. F. ELLIS.		
Traduction par Y. de WASSEIGE.		
VAES, A.		
<i>L'industrie minière au Congo Belge et au Ruanda-Urundi en 1957</i> . . . . .	XI	1001
van den DUNGEN, L.		
<i>Calcul des réseaux de ventilation — Méthode directe</i> . . . . .	VII-VIII	689
VANDENHEUVEL, A.		
<i>Statistique économique des industries extractives et métallurgiques —</i> <i>Année 1956</i> . . . . .	III	217
<i>Economische statistiek van de extractieve nijverheden en van de metaal-</i> <i>nijverheid — Jaar 1956</i> . . . . .	III	217
<i>L'industrie charbonnière belge pendant l'année 1957 — Statistique sommaire</i> <i>et résultats provisoires</i> . . . . .	V	471
<i>De Belgische Steenkolennijverheid tijdens het jaar 1957 — Beknopte</i> <i>Statistiek en voorlopige uitslagen</i> . . . . .	V	471
<i>Aspects techniques de l'exploitation charbonnière belge en 1957</i> . . . . .	IX	715
<i>Technische kenmerken van de Belgische steenkolenontginning in 1957</i> . . . . .	IX	715
<i>Statistique économique des industries extractives et métallurgiques —</i> <i>Année 1956 (fin)</i> . . . . .	IX	839
<i>Economische statistiek van de extractieve nijverheden en van de metaal-</i> <i>nijverheid — Jaar 1956 (einde)</i> . . . . .	IX	840



- Préparation par liquide dense au moyen de séparateurs (sink and float) ou de cyclones-laveurs
- Préparation mécanique par voie humide au moyen de bacs-laveurs ou tables
- Procédé de flottation
- Préparation magnétique au moyen de séparateurs électro-magnétiques et à magnétisme permanent
- En plus, nous fournissons tout le matériel pour :  
le concassage et le broyage, la classification, la manutention, le stockage, l'épaississement, l'égouttage et la déshydratation, la sélection et le dépoussiérage.

## DOMAINE DE LA PREPARATION

NOUS CONSTRUISONS

**Des installations complètes de préparation de charbons,  
de minerais et de tous autres minéraux d'après le dernier progrès  
de la technique moderne.**

Nos laboratoires et stations d'essais sont à la disposition de notre clientèle.  
Prospectus spéciaux et notes explicatives sur demande.

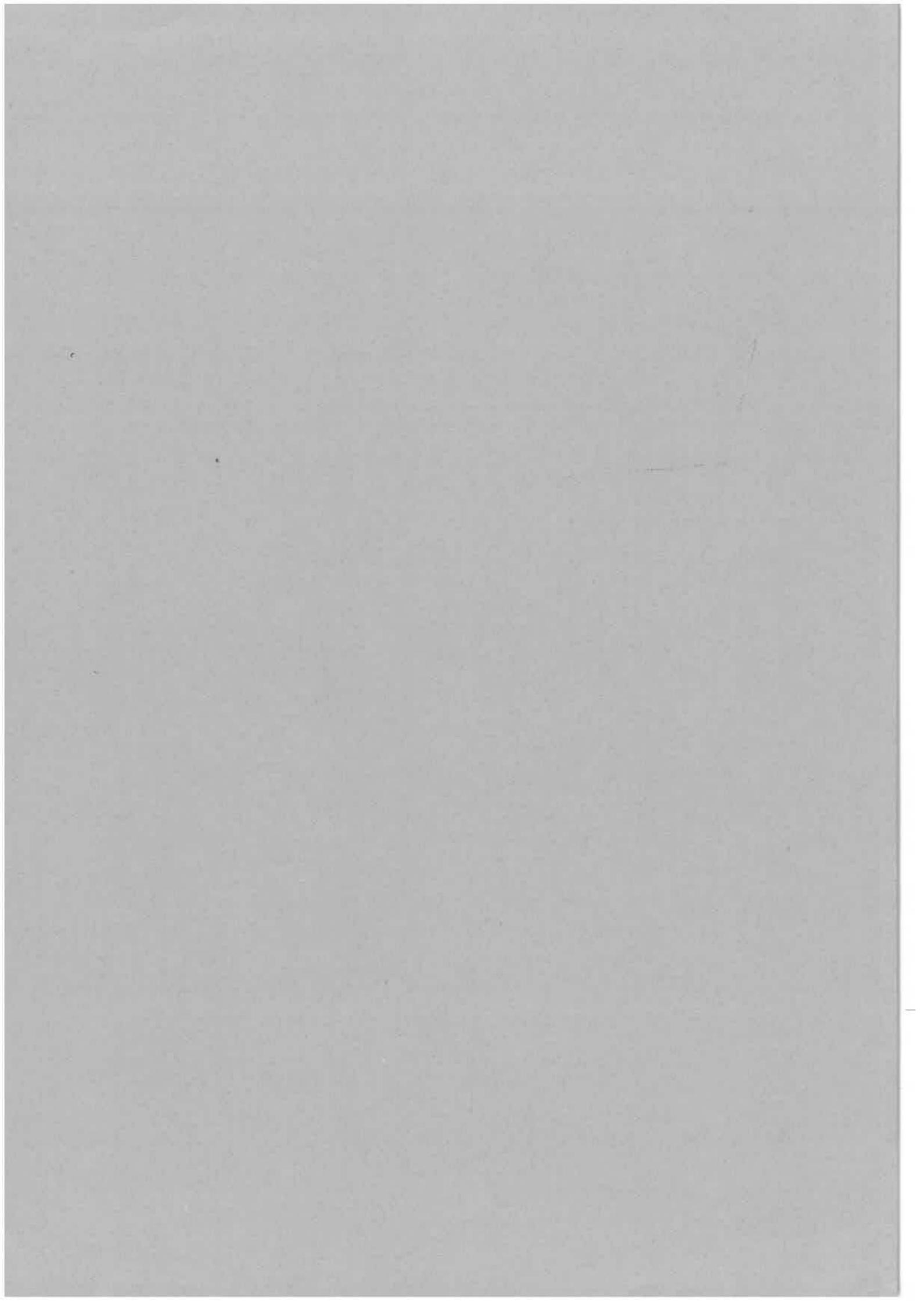
**WEDAG**

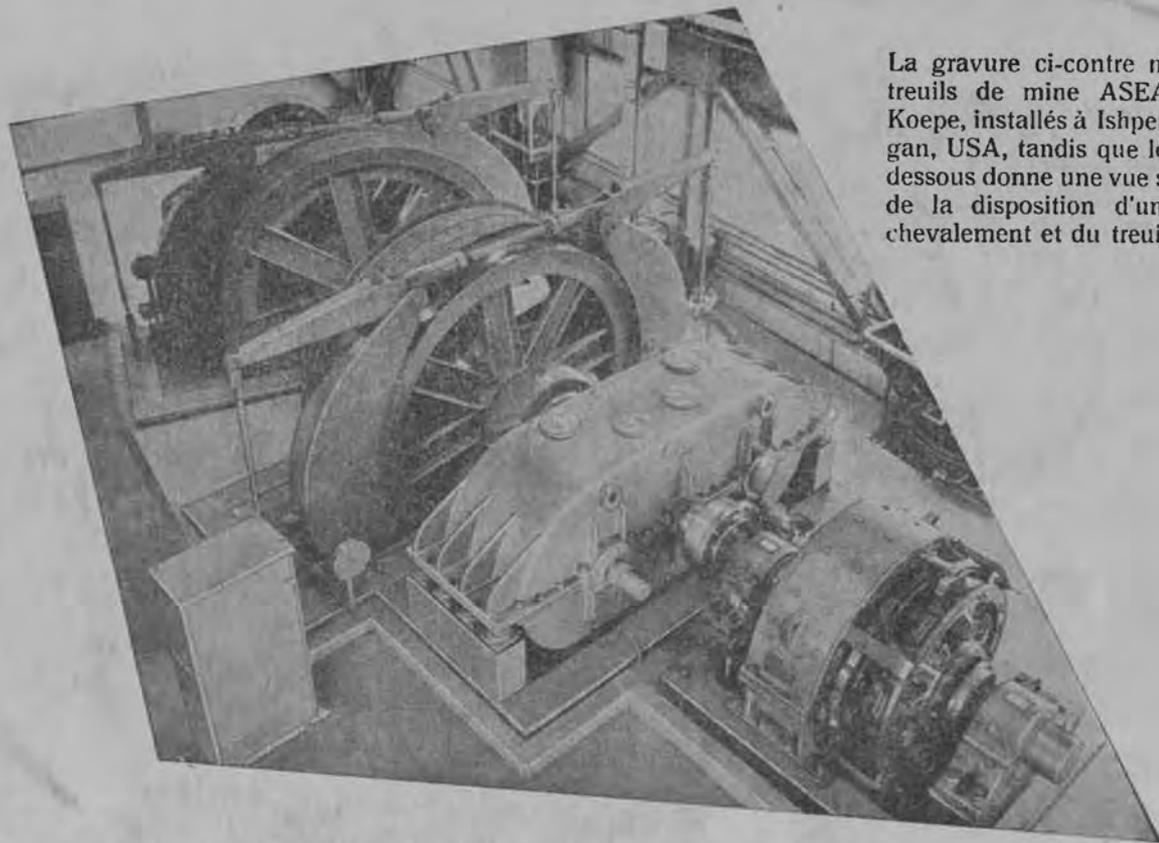
**WESTFALIA DINNENDAHL GRÜPPEL AG. BOCHUM**

REPRÉSENTANT POUR LA BELGIQUE: **SYTECO S.P.R.L., BRUXELLES**

30 B, BOULEVARD DE DIXMUDE







La gravure ci-contre montre deux treuils de mine ASEA, à poulie Koepe, installés à Ishpeming, Michigan, USA, tandis que le croquis ci-dessous donne une vue schématique de la disposition d'un puits, du chevalement et du treuil à minéral.

# TREUILS DE MINE

## *multi-câbles*

# A POULIE KOEPE

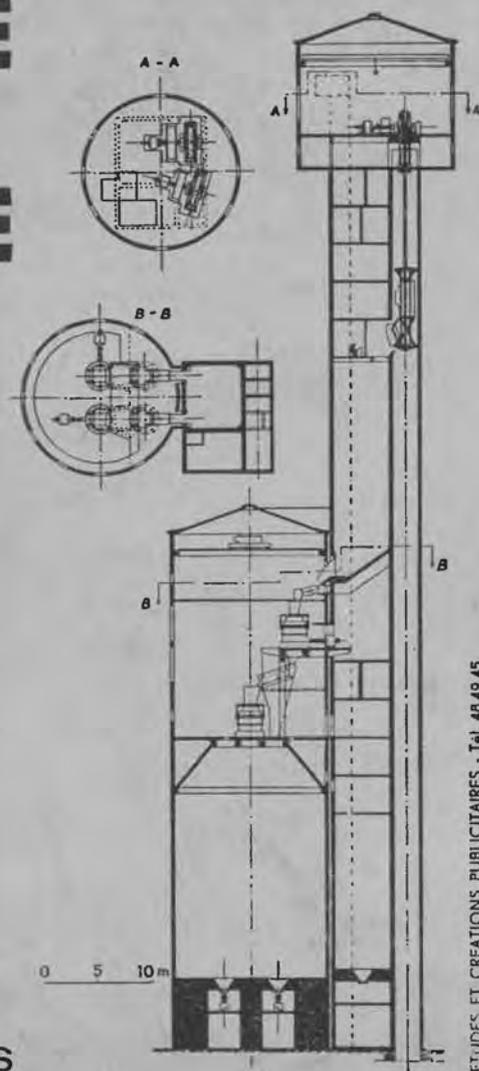
La tendance générale, dans les exploitations minières, d'accroître l'importance des installations et de descendre à des profondeurs de plus en plus grandes a nécessité une modification profonde de la conception des treuils de mine.

Dans ce domaine, la société ASEA a accompli un travail de pionnier et a été la première à introduire le système multi-câbles p. ex. en Suède, en Finlande, en Belgique, en Grande-Bretagne, aux USA, au Canada et en Afrique du Sud. Le succès obtenu sur le marché suédois par les treuils multi-câbles à poulie Koepe et à commande automatique de construction ASEA a entraîné un développement analogue dans d'autres pays. Actuellement, onze treuils de mine ont été installés ou sont en construction pour le Canada et les USA, cinq pour l'Afrique du Sud et huit pour la Grande-Bretagne.

- Avantages:**
- Sécurité plus grande
  - Manceuvre plus simple
  - Usure réduite des câbles
  - Usure réduite des guides
  - Consommation réduite d'énergie
  - A-coups de courant réduits
  - Faible encombrement
  - Frais d'établissement réduits

# ASEA

## BRUXELLES



ÉTUDES ET CRÉATIONS PUBLICITAIRES - Tél. 48.49.45