

ADMINISTRATION DES MINES - BESTUUR VAN HET MIJNWEZEN

MARS 1955

Bimestriel — Tweemaandelijks

MAART 1955

Annales des Mines

DE BELGIQUE



Annalen der Mijnen

VAN BELGIE

DIRECTION - REDACTION :

**INSTITUT NATIONAL DE
L'INDUSTRIE CHARBONNIÈRE**

DIRECTIE - REDACTIE :

**NATIONAAL INSTITUUT VOOR
DE STEENKOLENNIJVERHEID**

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

EDITIONS TECHNIQUES ET SCIENTIFIQUES

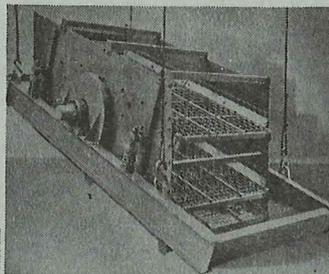
37-39, rue Borrens — BRUXELLES

Le roulement à rotule sur rouleaux **SKF** augmente la sécurité de marche

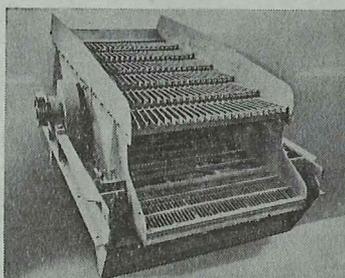
L'arbre d'un tamis vibrant tourne à grande vitesse et ses roulements sont soumis à de fortes charges et cela, dans des conditions de travail difficiles. En pratique, c'est le roulement à rotule sur rouleaux **SKF** qui s'est montré le mieux approprié. Il a, notamment, une capacité de charge élevée et est très robuste. Comme il est à rotule, aucun coincement ne se produit à la suite de petites flexions élastiques de l'arbre ou d'une déformation du châssis de la machine.

C'est pour ces raisons que le roulement **SKF** rend plus sûr le fonctionnement des tamis vibrants.

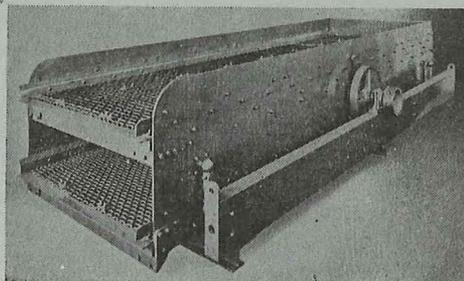
Tamis vibrant triple, monté sur roulements à rotule sur rouleaux **SKF**. Constructeur: Appareils Dragon S. A., Fontaine (Isère), France.



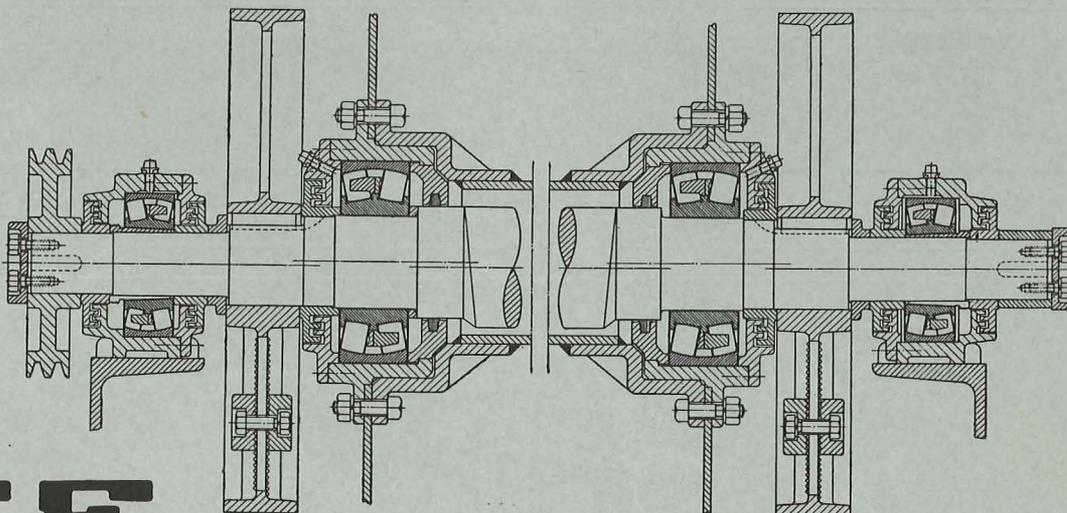
Tamis vibrant double, monté sur roulements à rotule sur rouleaux **SKF**. Constructeur: Morgårdshammars Mek. Verkstads AB, Morgårdshammar, Suède.



Tamis vibrant double, monté sur roulements à rotule sur rouleaux **SKF**. Constructeur: Screen Equipment Co. Inc., Buffalo, U.S.A.



Montage d'un arbre excentrique dans un tamis vibrant (dessin de principe).



SKF

SOCIETE BELGE DES ROULEMENTS A BILLES SKF S. A.

117 BOULEVARD ANSPACH — BRUXELLES — TELEPHONE 11.65.15

ANVERS
40 Place de Meir

ELISABETHVILLE (Congo Belge)
28 Av. de Saïo — Tél. 1035

GAND
32 Rue Basse des Champs

LIEGE
31 a Bd. de la Sauvenière



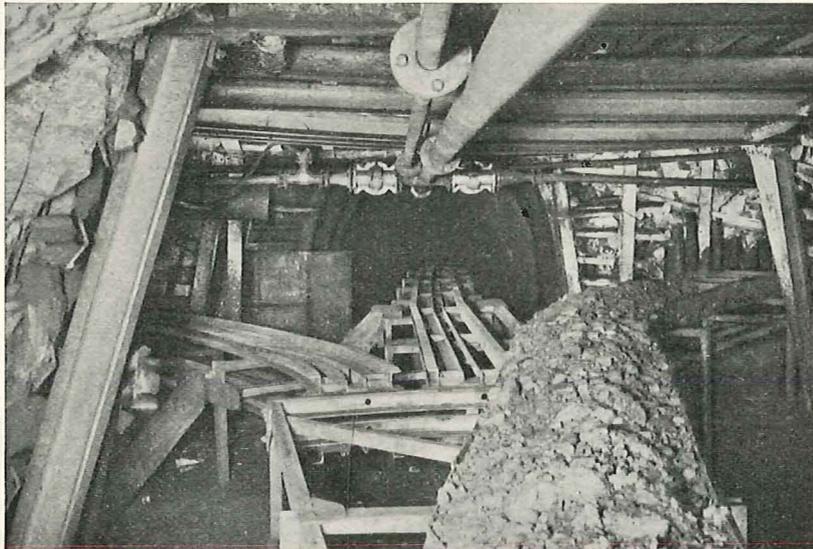
LE CONVOYEUR BOA

HEMSCHEIDT - GREBE

TYPE NAVETTE

*permet la concentration
des exploitations en dressant.*

Automaticité du transport
Encombrement réduit
Montage rapide



Les aiguillages à 2 ou 3 directions à commande manuelle ou à distance permettent le passage de bifurcations par une ou plusieurs navettes suivant le débit.



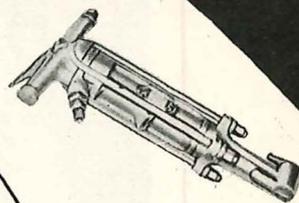
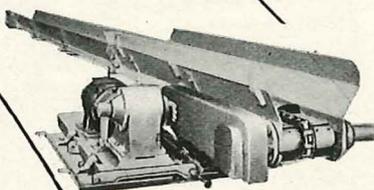
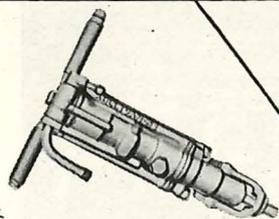
97, AVENUE DEFRE - UCCLE-BRUXELLES - Tél. 74.24.80

MATERIELS

SULLIVAN

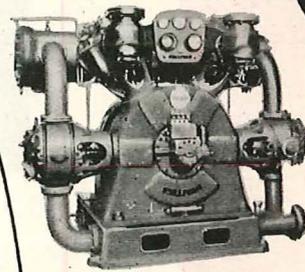
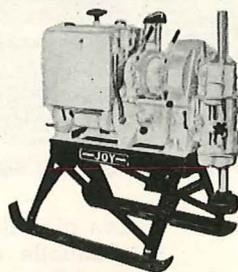
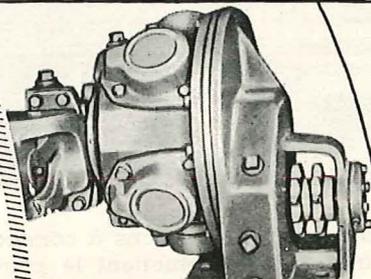
JOY

PERFORATEURS CONVOYEURS A CHAINE BRISE-BETON

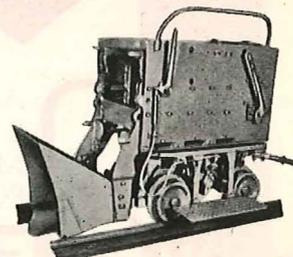
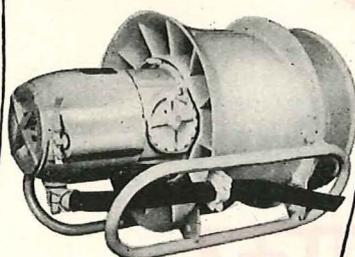


KEIFFER

MOTEURS A AIR COMPRIMÉ SONDEUSES COMPRESSEURS

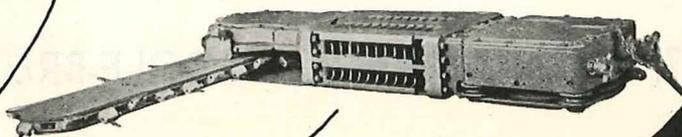
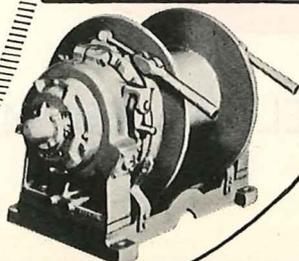


CONVOYEURS A BANDE VENTILATEURS CHARGEUSES-PELLETEUSES



TREUILS

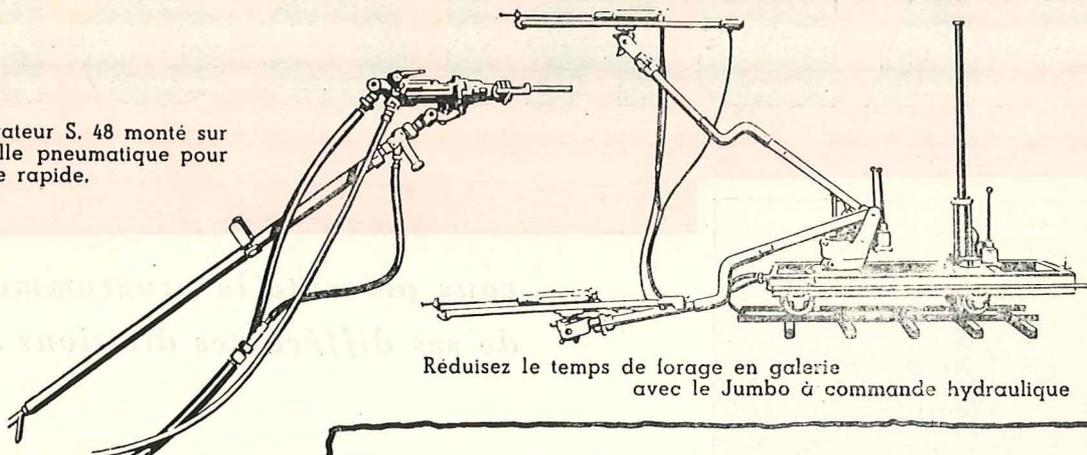
HAVEUSES



Consulter

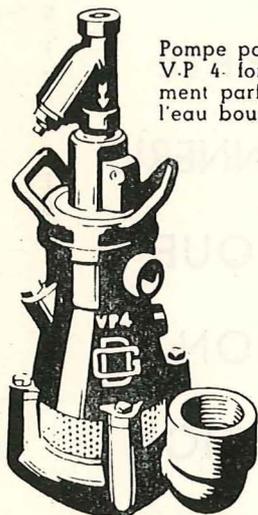
un Ingénieur Joy!

Perforateur S. 48 monté sur béquille pneumatique pour forage rapide.



Réduisez le temps de forage en galerie avec le Jumbo à commande hydraulique

Pompe portable V.P. 4. Fonctionnement parfait dans l'eau boueuse



Diminuez vos frais d'exploitations avec l'équipement GARDNER-DENVER

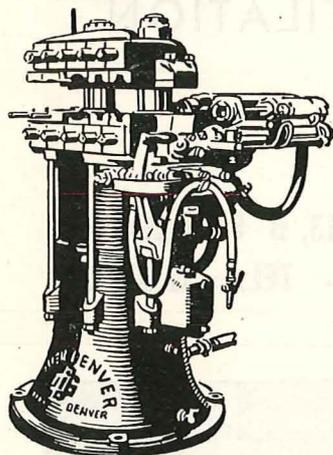
Demandez offre et visite à votre distributeur local de Gardner-Denver.

DEPUIS 1859

GARDNER-DENVER

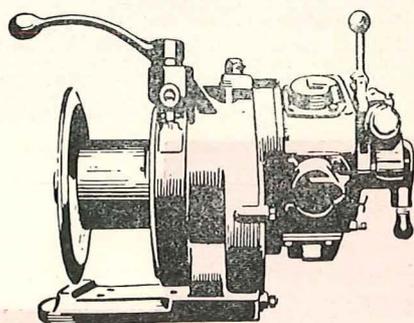
Gardner-Denver Company, Export Division:
233 Broadway, New-York 7, N.Y. U.S.A.

Gardner-Denver Company, Quincy, Illinois, U.S.A.



La machine à forger rapide DS 6 forge les emmanchements de fleurets et les extrémités filetés de ceux-ci.

Le graisseur L.O. 12 assure la lubrification parfaite des perforateurs et outils pneumatiques et coupe automatiquement l'air comprimé lorsque le graisseur est vide.



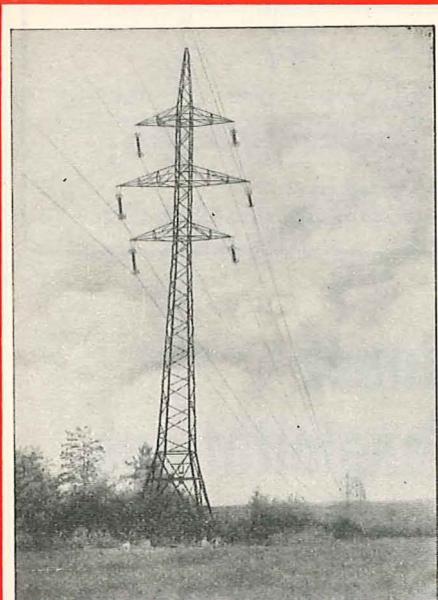
Treuil à air comprimé avec moteur 5 cylindres-étoile; pour manutention trainage et scrapage.

LA MEILLEURE QUALITÉ DE COMPRESSEURS, POMPES ET PERFORATEURS

Agent Général pour la Belgique et le Congo Belge:

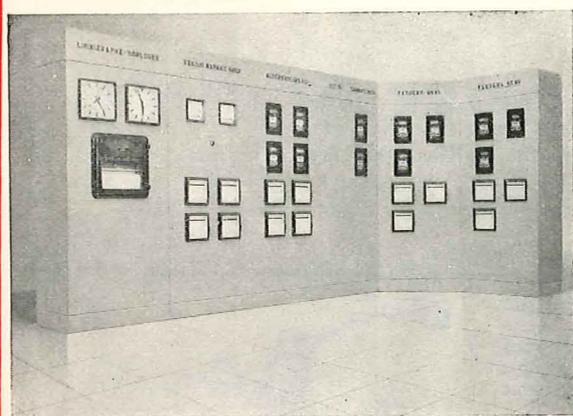
S.A. SERTRA - Mons, 8, rue du Miroir, Tél. 312.53 - Liège, 34 rue Ste Marie, Tél.: 32.05.60 -
Léopoldville B.P. 4018 - Jadotville B.P. 290 - Usumbura - Ruanda-Urundi B.P. 377.

FABRICOM



*vous présente le programme
de ses différentes divisions :*

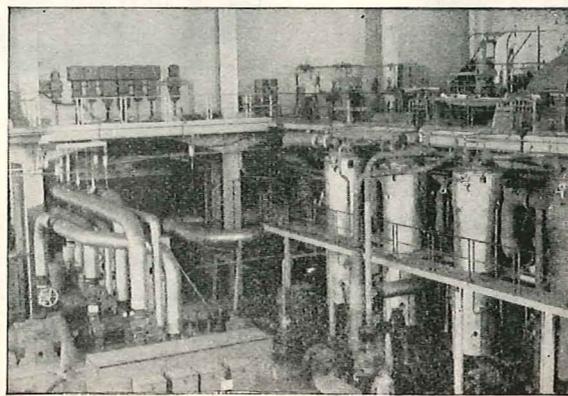
- I. ELECTRICITE
- II. TUYAUTERIE
- III. CHAUDRONNERIE
- IV. MECANIQUE
- V. ISOLATION
- VI. MANUTENTION
- VII. VENTILATION



**SIEGE SOCIAL : 13, B^D DU REGENT
BRUXELLES -- TEL. : 12.67.00**

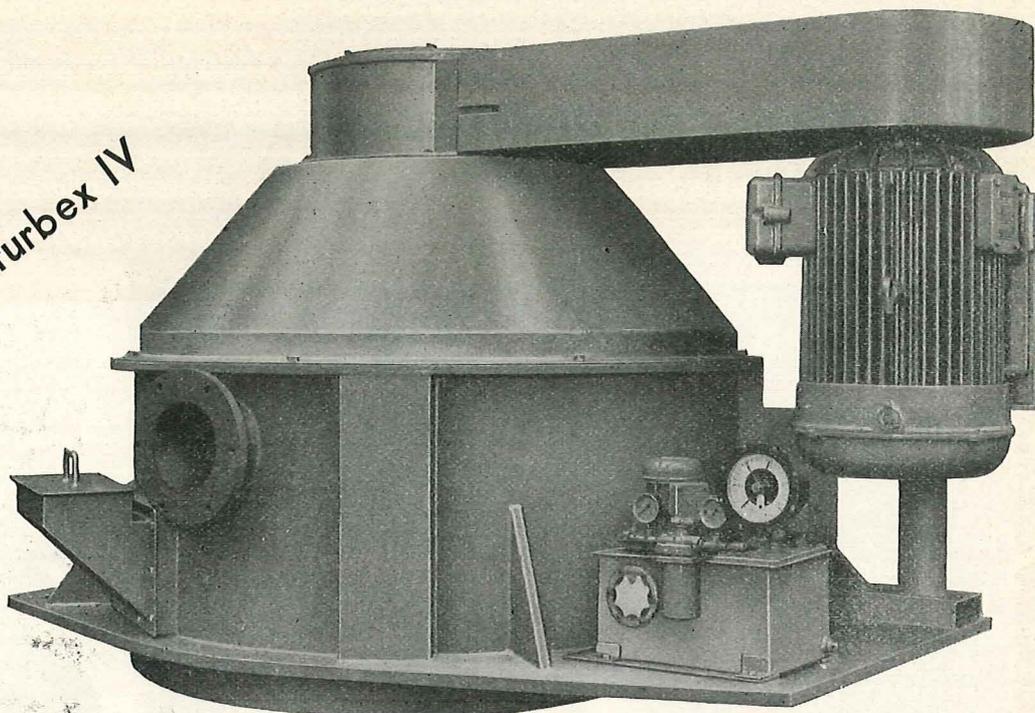
Devis et Projets
Visites d'Ingénieurs } sur demande

**Ateliers : 607, Avenue de Schaerbeek
HAREN**





La nouvelle Conturbex IV



L'essoreuse CONTURBEX IV

constitue une révélation indiscutable dans le domaine de l'assèchement des fines et des mixtes dans les charbonnages.

Plus d'un quart de siècle d'expériences et de recherches industrielles sont concrétisées dans la nouvelleessoreuse type IV, qui vous offre des avantages décisifs :

1. — Débit élevé.
2. — Bris minimum.
3. — Teneur finale en humidité aussi favorable que possible.
4. — Puissance absorbée réduite : d'environ 0,3 kW/t seulement.
5. — Meilleure tenue des tamis (tôles perforées ou paniers coniques en fil profilé).
6. — Sécurité absolue de fonctionnement ; protecteur anti-surcharges entièrement automatique.
7. — Groupe réducteur-différentiel spécial disposé suivant l'axe vertical de l'essoreuse et d'une robustesse cent fois éprouvée.
8. — Faible encombrement en hauteur (env. 1480 mm seulement).
9. — Remplacement aisé des tamis, démontage facile du groupe réducteur-différentiel.
10. — Orifice d'alimentation dégagé et spacieux, mise en vitesse progressive du produit traité.
11. — Evacuation du produit sec largement calculée.

Tous ces avantages entraînent une réduction considérable des frais d'exploitation.

Documentation et renseignements détaillés sur simple demande de votre part.

Pour le traitement des schlamms, nous attirons votre attention sur les types d'essoreuses CONTURBEX III, qui ont déjà fait leurs preuves dans 12 installations d'essorage de schlamms.

AUXILIAIRE DE RECONSTRUCTION

7, avenue Léon Fischer
MEISE - Brabant (Belgique)

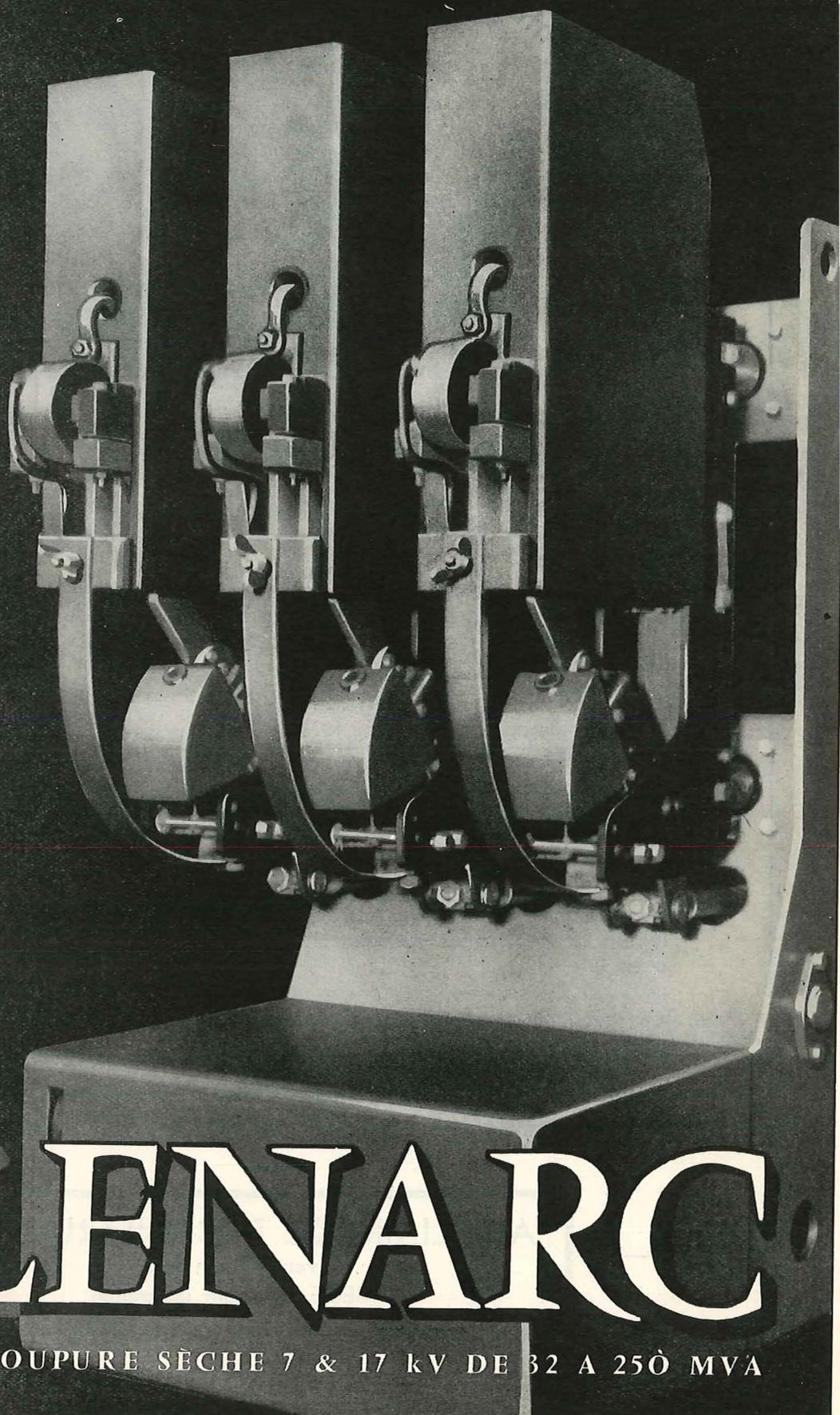
EN SUPPRIMANT
TOUTES LES SER-
VITUDES DE
L'HUILE (RÉGÉNÉRA-
TION, SURVEILLANCE
DU NIVEAU) ET SES
DANGERS (EXPLOSION,
INCENDIE) LES DIS-
JONCTEURS SECS H. T.
CONSTITUENT UN
PROGRÈS CONSIDÉ-
RABLE DANS L'AP-
PAREILLAGE ÉLEC-
TRIQUE.

SUR LE PLAN
TECHNIQUE, EN
RENDANT POS-
SIBLE LE RÉENCLEN-
CHEMENT MULTIPLE A
PLEIN POUVOIR DE
COUPURE, EN PER-
METTANT LE DÉBRO-
CHAGE DU DISJONC-
TEUR ET L'ACCÈS
IMMÉDIAT A TOUS
LES ORGANES IMPOR-
TANTS, GRACE ENFIN
A LEUR ENCOMBRE-
MENT RÉDUIT ET A
LEUR SIMPLICITÉ
D'ENTRETIEN LES
"SOLENARC"
ONT PROVOQUÉ UNE
VÉRITABLE RÉVO-
LUTION DANS LES
TECHNIQUES DES
DISJONCTEURS H. T.

**MERLIN
& GERIN
GRENOBLE
DÉPARTEMENT H. T.
TÉL. : 56-30**

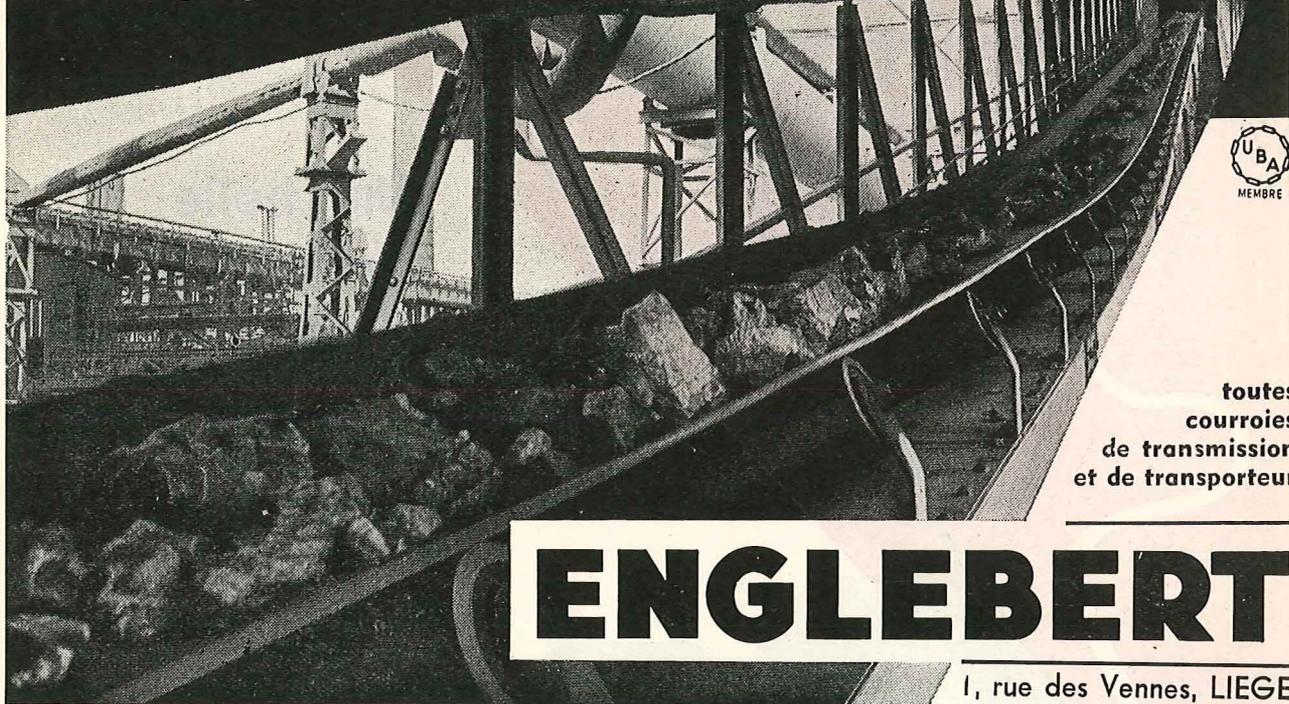
SOLENARC

DISJONCTEURS A COUPURE SÈCHE 7 & 17 kV DE 32 A 250 MVA



LES COURROIES ENGLEBERT

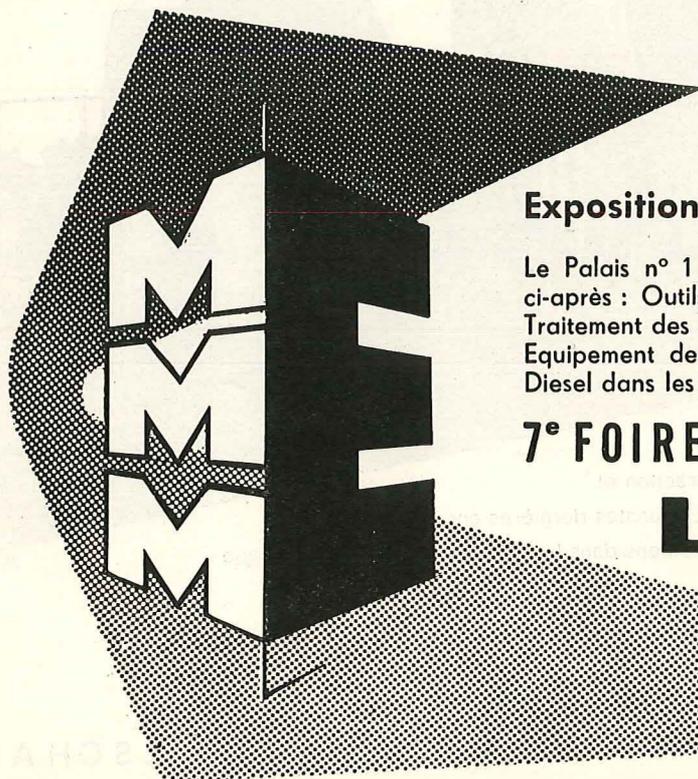
CONTRIBUENT À LA
PRODUCTIVITÉ



toutes
courroies
de transmission
et de transporteur

ENGLEBERT

1, rue des Vennes, LIEGE



Expositions techniques et spécialisées

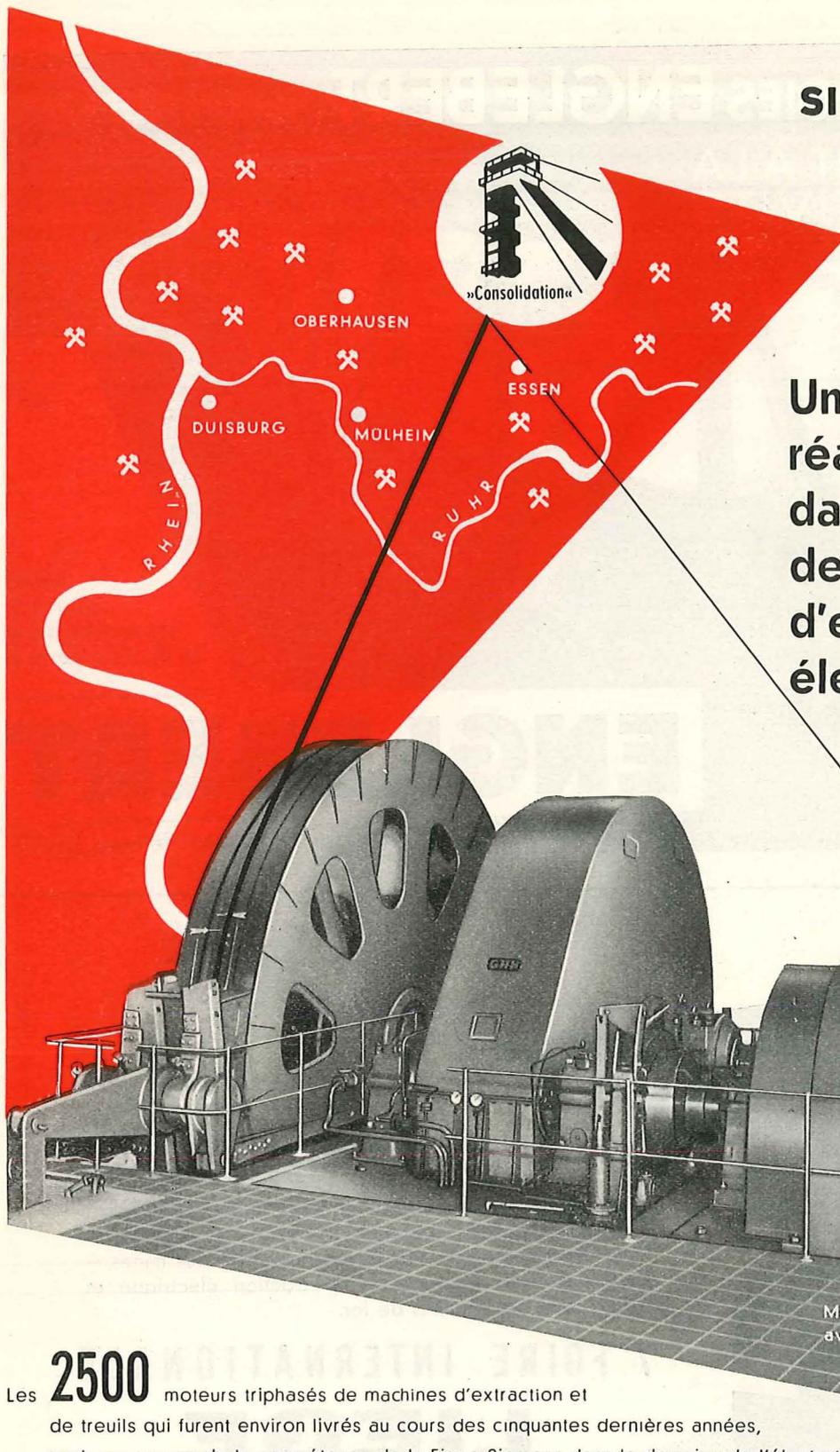
Le Palais n° 1 comportera les expositions spécialisées ci-après : Outils et outillages – Mesure et contrôle – Traitement des eaux – Le caoutchouc dans les mines – Equipement de fonderies – La traction électrique et Diesel dans les chemins de fer.

7° FOIRE INTERNATIONALE LIÈGE

23 avril - 8 mai 1955

MINES MÉTALLURGIE MÉCANIQUE ÉLECTRICITÉ

VII



**Une belle
réalisation
dans la construction
des machines
d'extraction
électriques**

Les **2500** moteurs triphasés de machines d'extraction et de treuils qui furent environ livrés au cours des cinquantes dernières années, sont une preuve de la compétence de la Firme Siemens dans le domaine de l'électrotechnique appliquée à l'exploitation des mines

Moteur 1650 kW, 593 t/min
avec commande à basse fréquence

25/33 F

SIEMENS - SCHUCKERTWERKE AKTIENGESELLSCHAFT

BERLIN - SIEMENSSTADT · ERLANGEN

REPRESENTATION GENERALE

SOCIETE NOUVELLE SIEMENS, S. A., 116, CHAUSSEE DE CHARLEROI, BRUXELLES

**Matériel
de Mines**

Eickhoff

Haveuses,
Transporteurs blindés,
Transporteurs à courroies
et à écailles,
Transporteurs à courroies
à brin inférieur,
Couloirs oscillants,
Moteurs à air
comprimé.

17981 b

GEBR. Eickhoff
Maschinenfabrik und Eisengießerei m. b. H. BOCHUM

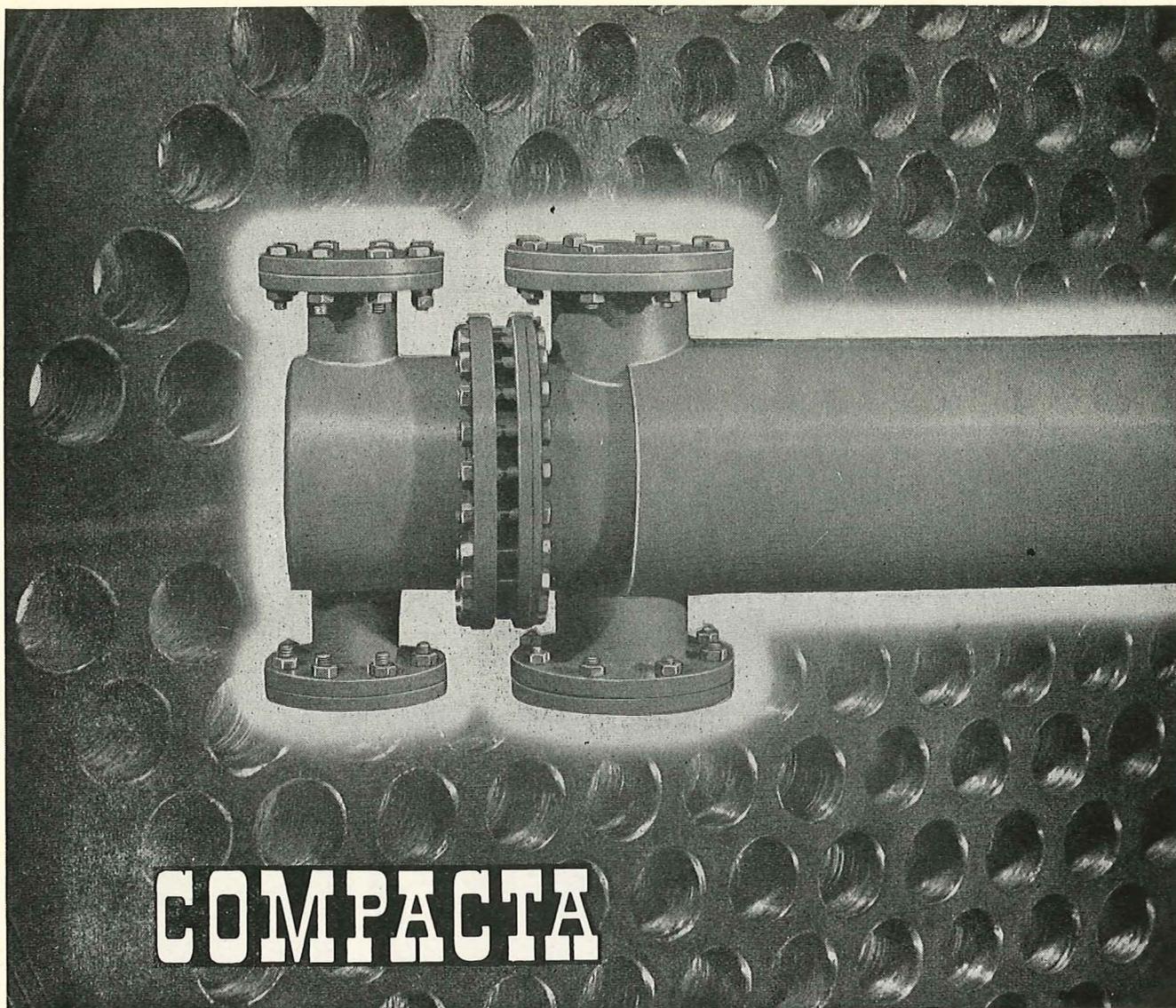
Bureau de ventes: Aix-la-chapelle
Friedrich-Wilhelm-Platz 5-6



Demandez la visite
de nos ingénieurs

IMPORTATEURS EXCLUSIFS:

SOCIÉTÉ ÉLECTRO-INDUSTRIELLE
6, rue des Augustins, LIÈGE / 2, rue Ziethe, LUXEMBOURG



COMPACTA

COMPACTA

le nouveau réchauffeur

FIDELE COMPACT SCIENTIFIQUE

Le „Compacta”, réchauffeur, doit son nom au fait qu'il contient une grande réserve de puissance sous un volume réduit. La particularité de cet appareil est qu'il permet dans chaque cas une solution scientifiquement justifiée. Les conditions techniques de transfert de chaleur et de résistance hydraulique des appareils „Compacta” sont basées sur les recherches qui ont été effectuées sur eux par le Laboratoire Technique de la Chaleur de l'École Supérieure Technique

de Delft et par notre propre Laboratoire. Pour une fabrication normalisée, les appareils „Compacta” sont calculés pour une pression de 0,1 à 12 atmosphères. En outre, lorsqu'il s'agit de cas particuliers de très hautes pressions, de vapeurs surchauffées, de liquides ou de vapeurs agressives, d'huiles, de sérieux danger d'encrassement dans les tuyauteries, etc., ces appareils peuvent être livrés non normalisés.

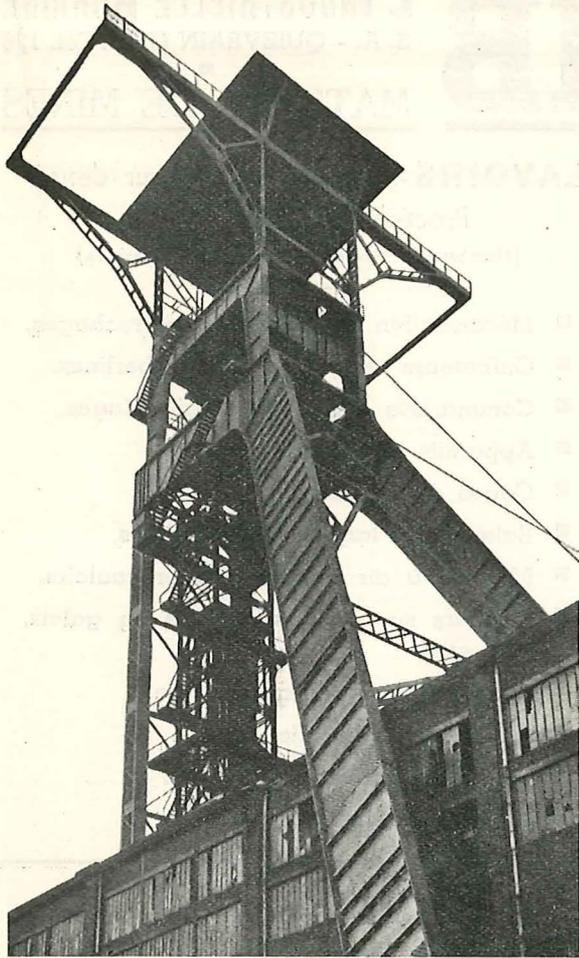
Notre Service de Documentation se tient à votre disposition et se fera un plaisir de vous adresser ses nombreuses brochures

BRONSWERK S.A. - 1 PONT DE MEIR - ANVERS - TÉL. 32.64.84



AUTRES PRODUITS DE LA S.A. BRONSWERK : Générateurs de vapeurs; Economiseurs-Boilers; Aérothermes muraux et plafonniers; Ventilateurs de tous genres; Séparateurs de poussières « Econdustrust »; Séchoirs « Econsec »; Refroidisseurs et réchauffeurs à lamelles; Tuyauteries industrielles; Air-conditioning units; Installations frigorifiques.

le plus haut chevalement d'Europe...



**80 MÈTRES DE HAUTEUR
750 TONNES**

**CHARBONNAGE J. COCKERILL
A ZWARTBERG.**

**OSSATURE METALLIQUE SOUDEE - MONTAGE
SPECIAL AU-DESSUS DE L'ANCIEN CHEVALEMENT
EN FONCTION SANS INTERROMPRE
L'EXTRACTION**

POUSSARDS ENJAMBANT BATIMENT EXISTANT.

CAGES DE MINES ALLEGÉES.

EXTRACTION PAR POULIES KOEPE OU PAR BOBINES.

**REDUCTION DU POIDS MORT PERMETTANT
D'AUGMENTER LA CHARGE
UTILE ET PAR CONSEQUENT LA PRODUCTION.**

**CES CAGES RESISTENT MIEUX A LA CORROSION ET
DE CE FAIT LEUR VIE
EST ACCRUE.**

S. A. DES ATELIERS DE CONSTRUCTION DE
JAMBES-NAMUR
BELGIQUE

2
REALISATIONS
PARMI TANT
D'AUTRES !

REFERENCES.

CHEVALEMENT D'ANDERLUES.

CHEVALEMENTS (2) A MAURAGE.

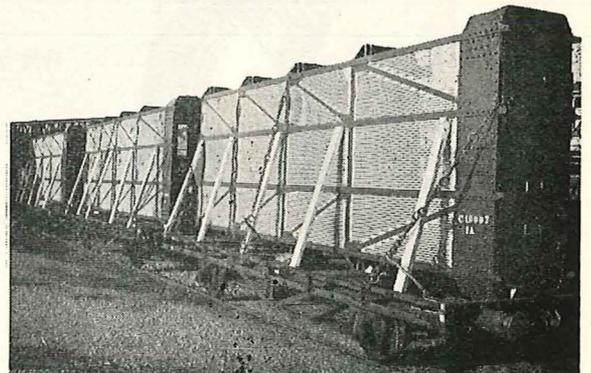
CHEVALEMENT A MONCEAU-FONTAINE.

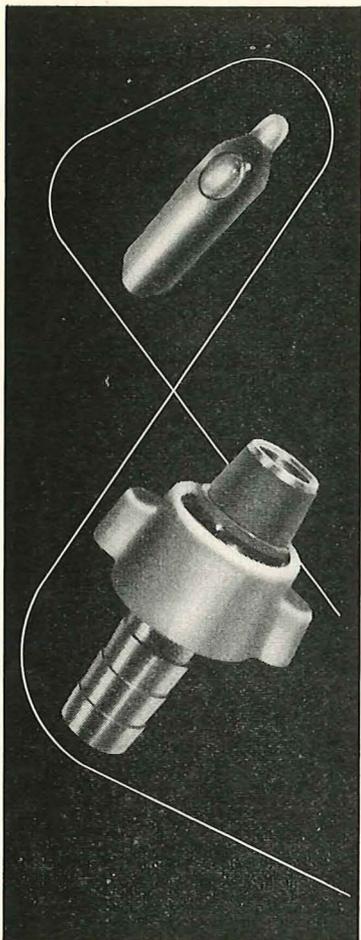
BATIMENT CENTRALE CHARBONNAGE DE LIMBOURG-MEUSE.

BATIMENT CENTRALE CHARBONNAGE DE WINTERSLAG.

CAGES DE MINES ALLEGÉES.....

- CHARBONNAGE LIMBOURG-MEUSE
- HOUILLERE BASSIN DE LORRAINE.
- CHARBONNAGE GOSSON LA HAYE
ET HORLOZ, ETC.....





Nettoyage « ORDIN »
et graissage « ORKUS » :
la méthode efficace de
l'entretien des outils à air
comprimé, se répand de
plus en plus.

« STEDI »

le raccord des flexibles,
absolument étanche, avec
cône plastique, résistant à
l'huile.

Voir 5^{me} livraison A.M.B. T. LIII
page 334

« GTN »

DORTMUND

Agence générale
pour la Belgique :

Joseph de LASZIO
Ingénieur A.I.Lg., A.I.M.

16, rue Provinciale, 16
LIERS-lez-Liège
Téléphone : 88.50.85

IB

L'INDUSTRIELLE BORAINÉ

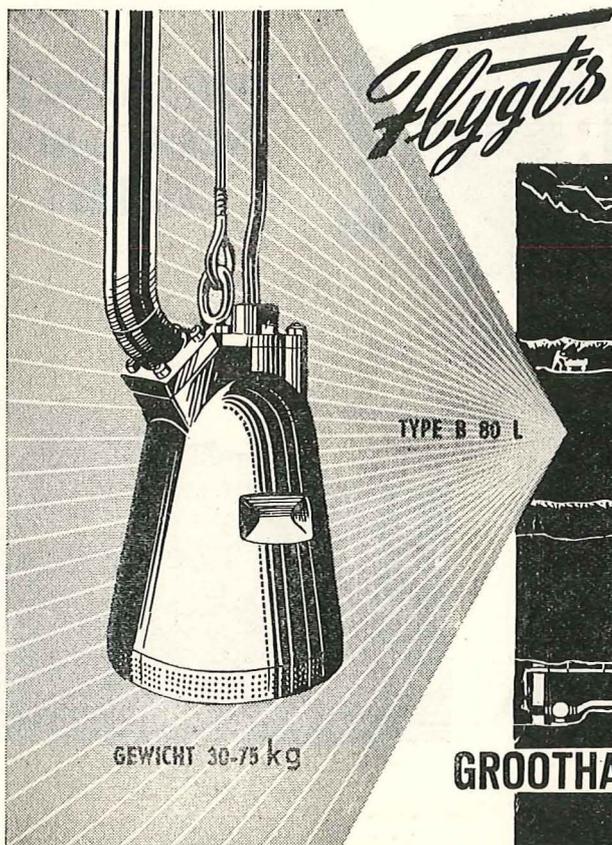
S. A. - QUIEVRAIN (Ht) - Tél. 126

MATERIEL DE MINES

LAVOIRS - Lavage par liqueur dense
Procédé NELSON-DAVIS

(Nombreuses références Europe et Amérique)

- Mécanisation de recettes et accrochages.
- Culbuteurs ■ Releveuses de berlines.
- Commandes électriques d'aiguillages.
- Appareils de manutention.
- Cages d'extraction.
- Balances et taquets hydrauliques.
- Moteurs à air comprimé pour couloirs.
- Couloirs sur chaises à billes ou galets, ect., etc...
- Charpentes ■ Chaudronnerie.
- Mécanique générale.
- Eclairage public et industriel.
- Menuiseries métalliques.



LA POMPE SUÉDOISE

SOUS CLOCHE FLYGTS

ANTI-DÉFLAGRANTE
approuvée par l'In-
stitut National des
Mines à Paturages

Elle remplace les
pompes à air com-
primé. La commande
électrique permet
d'obtenir une impor-
tante économie
d'énergie. Elle est
légère, construite en
matériel inoxydable,
elle ne nécessite
aucun graissage. Elle
fonctionne à sec sans
détérioration.

FLYGTS
POMPEN

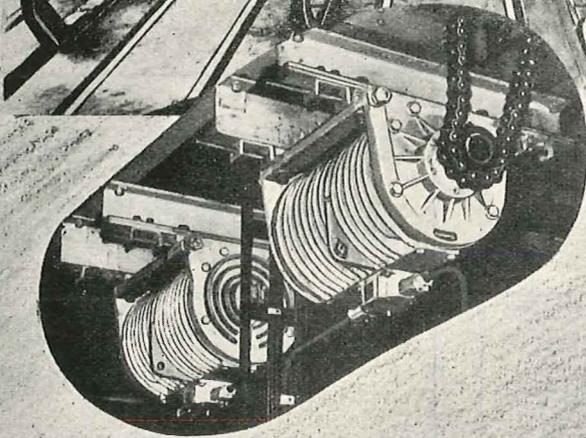
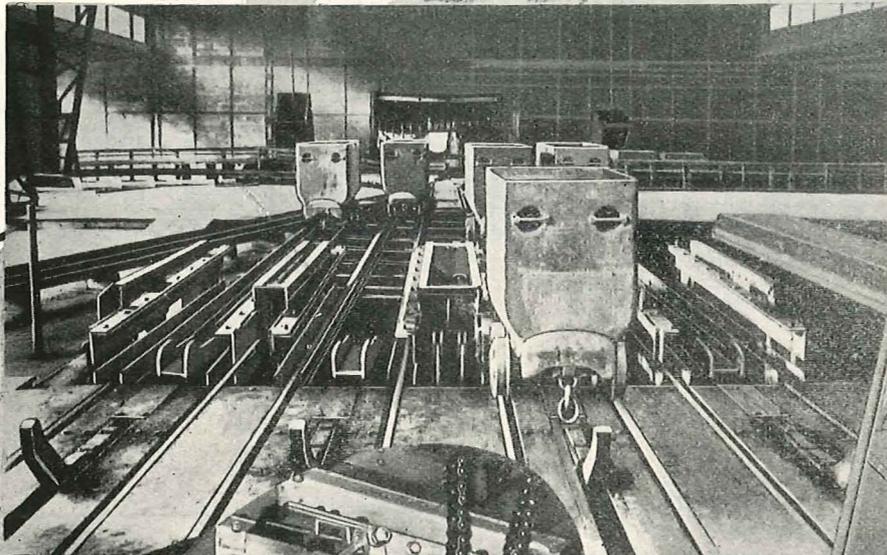
GROOTHANDELSGEBOUW - ROTTERDAM

Weena 703 -

Telefoon 11.52.14

LOCORAIL

146, Chaussée de Haecht
BRUXELLES
Tél. : 16.09.47 - 16.53.33

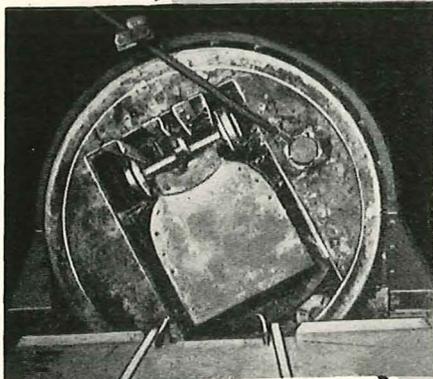


**Encageurs électriques simples et à grand rendement,
à commande par moteur spécial en court-circuit**

**Installations de recettes et d'accrochages
à commande pneumatique, hydraulique
ou entièrement électrique avec distribution
électrique**

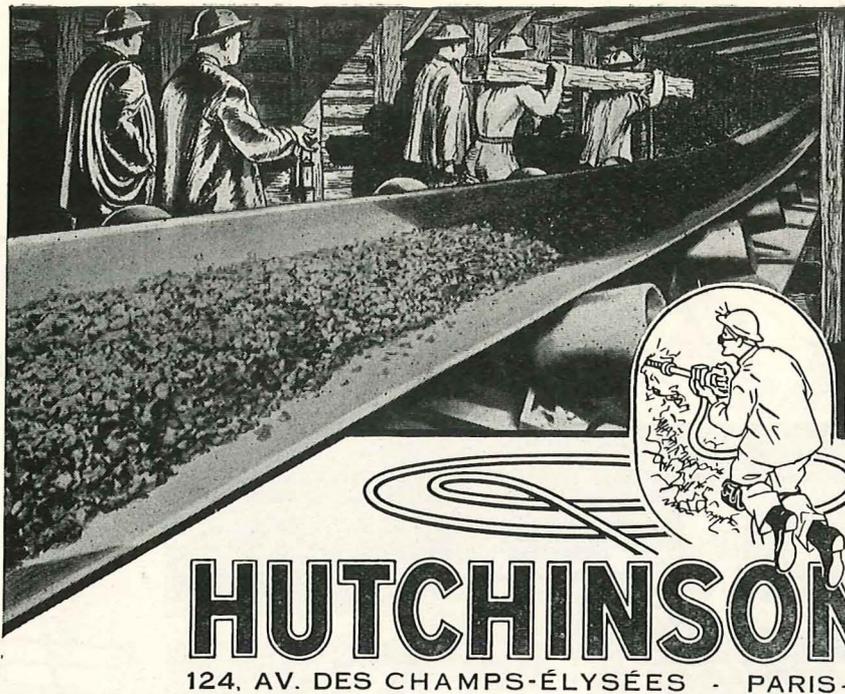
**Installations d'extraction complètes
par skips, cages d'extraction,
compresseurs à pistons à air et à gaz,
chaines-transporteuses**

**Culbuteurs rotatifs de toute espèce,
dispositifs de nettoyage de berlines
dans le culbuteur par vibrateurs**



SIEMAG
DAHLBRUCH i.w.

VISITEZ NOS STANDS A LA FOIRE INTERNATIONALE DE LIEGE
PALAIS METALLURGIE - STANDS 4315 à 4324



COURROIES POUR
TRANSPORTEURS
ET ÉLÉVATEURS

TUYAUX POUR
AIR COMPRIMÉ
- INCENDIE ET -
TOUS USAGES

COURROIES DE
TRANSMISSION
- PLATES ET -
TRAPÉZOÏDALES

BUSES D'AÉRAGE - BOTTES
GENOUILLÈRES - VÊTEMENTS
DE PROTECTION - ETC.

COMPAGNIE AUXILIAIRE DES MINES

SOCIÉTÉ ANONYME

Rue Egide Van Ophem, 26, UCCLE-BRUXELLES

R. C. Bruxelles : 580

Téléphones : 44.27.05 - 44.67.14

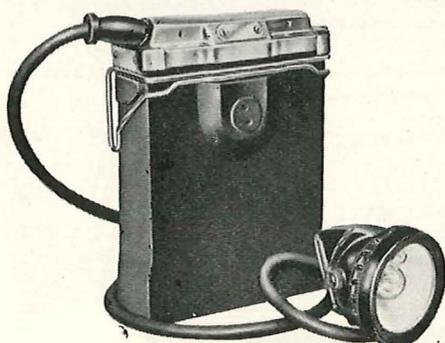
ECLAIRAGE ÉLECTRIQUE DES MINES

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. - Armature antigrisouteuse.

VENTE
ENTRETIEN
A FORFAIT
LOCATION

120.000
lampes en
circulation
en Belgique
et en France.

Entreprise
fondée
en 1897



ENTREPRISES DE TRAVAUX MINIERS Jules VOTQUENNE

S.P.R.L.

11, rue de la Station, TRAZEGNIES

TELEPHONE : Charleroi 800.91



FONÇAGE, GUIDONNAGE ET ARMEMENT COMPLET
DE PUIITS DE MINES

NOUVEAU SYSTEME DE GUIDONNAGE A CLAVETTES SANS BOULONS

Brevet belge n° 453989 - Brevet français n° 540539

EXECUTION DE TOUS TRAVAUX DU FOND

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

Entreprises en tous pays. — Grande pratique.

Nombreuses références,	} 50 puits à guidonnage BRIARD
équipement de :	
Guidonnage à clavettes	} 17 puits à grande section.
(nouveau système)	
	} 6 puits en service.
	} 4 puits en cours de transformation.

Visites, Projets, Etudes et Devis sur demande.

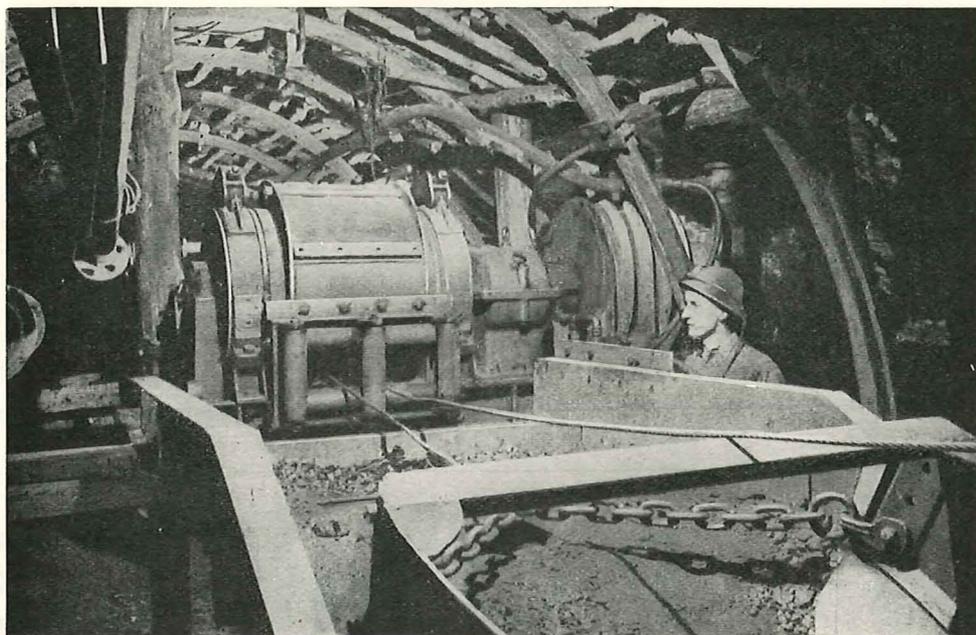
ASSOCIATION DE CONSTRUCTEURS D'EQUIPEMENTS MINIERS

51, boulevard Thiers BETHUNE (P. d. C.) - Tél. 565

INSTALLATIONS DE RACLAGE

ACEM

CONVOYEURS BLINDES



INSTALLATIONS DE RACLAGE TREUILS

TYPES	F 8	F 12	F 20	F 30	F 45	F 60
Effort moyen au câble	850 K	1250 K	2000 K	3000 K	4500 K	6000 K
Puissance du moteur 1500 t/m en CV	15/20 CV	25/35 CV	40/50 CV	45/70 CV	85/100 CV	110/135 CV

Treuil à 2 ou 3 tambours. Embrayages : à mains, pneumatiques, hydrauliques, commandes à distance.

RACLOIRS

Dispositif d'amarrage

Poulies

Points fixes

TYPES	Capacité en litres
Racloir Houe Boîte	300 - 500 - 800
Racloir Houe 1/2 Boîte	250 - 415 - 670
Racloir Houe ouverte	200 - 330 - 530
Racloir traîneau à volet	250 - 300 - 400 - 500

Estacades

Guides câbles

Couloirs guides
de racloirs traîneaux

AGENCE DE VENTE DE

la SOCIETE STEPHANOISE DE CONSTRUCTIONS MECANIQUES
2, rue Achille, ST-ETIENNE (Loire)
la SOCIETE PORTE ET GARDIN, 78, rue de Lille, BETHUNE (P.d.C.)

Agence commerciale pour la Belgique :

Ets **J.-B. BONAUDO**, 67, avenue Père Damien, Woluwe-St-Pierre - Tél. : 70.36.85

SOCIETE DES MINES &
DE



FONDERIES DE ZINC
LA

VIEILLE-MONTAGNE

DIRECTION GENERALE :
ANGLEUR
TEL. : LIEGE 65.00.00

ZINC • BLANC DE ZINC • PLOMB

ZINCS ORDINAIRE ET ELECTRO

Lingots - Feuilles - Bandes - Fil - Clous - Barres

POUDRE DE ZINC POUR METALLISATION

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

ARSENIATE DE CHAUX

ACIDE SULFURIQUE

*à tous les stades
du traitement*

LAVOIRS

EXHAURE

CENTRALES

**SERVICES
GENERAUX**

POMPES

POUR MINES

Modèles spécialement étudiés

POUR LIQUIDES CHARGES ET ABRASIFS

Audouin
LILLE

"Promoteur de la Pompe Centrifuge"

BUREAUX ET USINES

69, RUE DE WAZEMMES

TÉL.: LILLE 471-44 & 45

SIÈGE SOCIAL: 34, AV. DE MESSINE, PARIS. TÉL.: LAB. 05-80

C^{IE} DE FIVES-LILLE

Société Anonyme au capital de 1.500.000.000 de F.

7, rue Montalivet - PARIS (8^e)

USINES DU NORD
FIVES - LILLE
FRESNES s/ESCAUT

USINE DU CENTRE
GIVORS
(Rhône)

CONSTRUCTIONS MECANIKES, METALLIQUES ET ELECTRIQUES

PROCEDE DE LAVAGE « BLOFIF »

spécialement adapté au lavage par liqueur dense des charbons fins et relavage des mixtes fins

CONCASSAGE - BROYAGE - CRIBLAGE

CHAUDIERES MULTITUBULAIRES - TUYAUTERIES A HAUTE PRESSION

TURBINES A VAPEUR - MOTEURS ELECTRIQUES

COMPRESSEURS D'AIR

LOCOMOTIVES DE MANOEUVRE

CHARPENTES METALLIQUES ET CHEVALEMENTS

PIECES DE FONTE, D'ACIER MOULE, DE FORGE



SOUTÈNEMENT DES TAILLES, ETANÇONS et BELES
en acier spécial pour toutes ouvertures.

GUTEHOFFNUNGSHUTTE

A. G.

Werk Sterkrade

Oberhausen-Sterkrade



Machines d'extraction électriques et à vapeur

Molettes soudées à jante laminée

Attaches-câble à serrage automatique

Cages d'extraction et Skips

Sas à air

Berlines de grande capacité et berlines spéciales

Postes de chargement pour berlines

Mécanisation des recettes

Turbocompresseurs et compresseurs à piston

Broyeurs, Concasseurs et Tamis

SABEMI

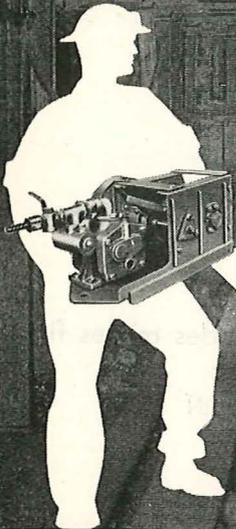
S. A. Belge d'Équipement Minier
et Industriel

36, place du 20 Août, Liège

TREUIL PORTATIF à air comprimé

BEIEN

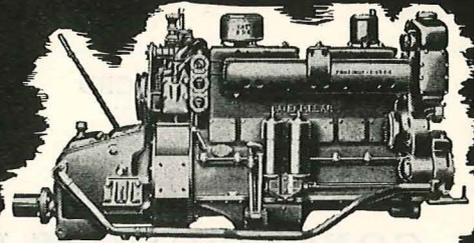
Puissance : 3,5 ch
Effort : 500 kg
Poids : 59 kg
Capacité : 150 m



APPLICATIONS ILLIMITÉES

DES MILLIERS D'APPAREILS
EN SERVICE

S. A. **LAMBRECHT** MATÉRIEL DE MINES
BRUXELLES • WOLUWE 1



Caterpillar

MARQUE DÉPOSÉE

*Le moteur DIESEL qui ne déçoit jamais
son propriétaire.*

Régime lent ou rapide

Demandez RENSEIGNEMENTS GRATUITS chez les
importateurs exclusifs en Belgique et au Gr. Duché
de Luxembourg

BERGERAT-DUTRY - S.A.

21, RUE DE LA SENNE — BRUXELLES

5408

BUREAU D'ETUDES INDUSTRIELLES FERNAND COURTOY

S. A.

43, RUE DES COLONIES - BRUXELLES
Tél : 12.16.38 - 12.30.85 (101.)

INGENIEUR-CONSEIL ET ARCHITECTE ETUDES ET PROJETS

DANS LES DIVERS DOMAINES
DE LA TECHNIQUE



ELECTRICITE
MECANIQUE
THERMIQUE
GENIE CIVIL

ORGANISATION
EXPERTISES
CONTROLES
RECEPTIONS

CONSTRUCTIONS INDUSTRIELLES D'ANS

Sté Ams

Cap. 20.000.000

à ANS-lez-LIEGE



Division
CHAINES :

Chaînes à raclettes brevetées,
Attelages 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.

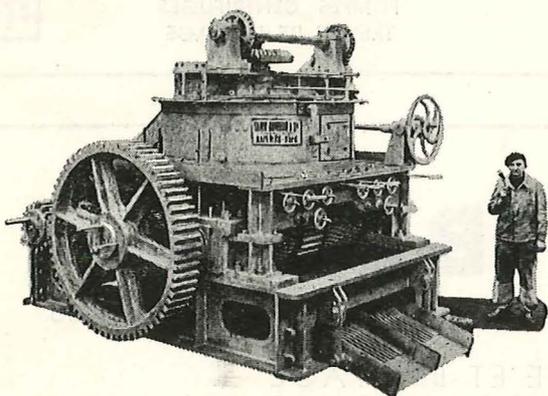
Installations Modernes
de Traitements Thermiques.

Ateliers de Raismes (Nord) fondés en 1859

Anciens Ets SAHUT, CONREUR

CONREUR - LEDENT & C^{IE}

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



PRESSES A BRIQUETTES
SECHEURS - BROYEURS
DOSEURS - APPAREILS
DE MANUTENTION

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

CRIBLES VIBREURS
MECANIQUE GENERALE

MATERIEL DE MINES — TAILLAGE D'ENGRENAGES — LIMES

Mines

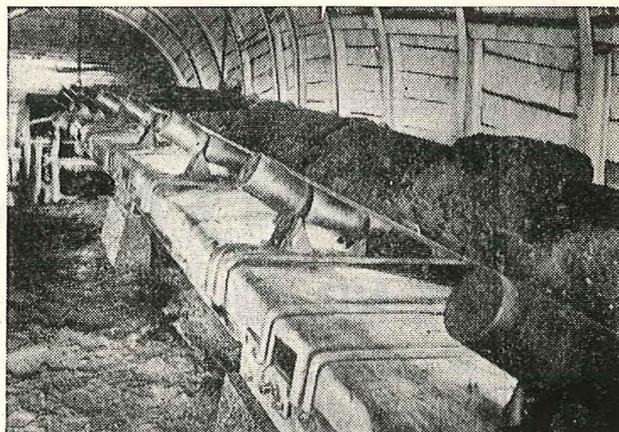


Rouleaux en auget composés de 3 poulies, montés sur des supports
cannelés. Ils sont également fournis sur des tôles de protection comme
ci-dessous, ou sur des adaptateurs pour n'importe quelle forme de structure.

LES ROULEAUX EN AUGET M&C FILENT AU TOUCHER

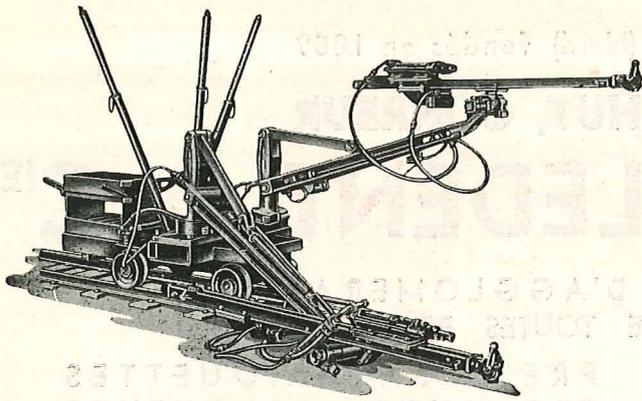
Les garnitures à labyrinthe empêchent la poussière d'entrer
et le lubrifiant de sortir. Pas de rondelle en feutre ou en
caoutchouc créant des frictions. Par leur grande facilité de
roulement les rouleaux en auget M&C réduisent les coûts
d'entretien et allongent la vie de la courroie. Ils restent
efficaces pendant longtemps, parfois 20 ans.

Une courroie de roulage principal de 914 mm
sur des rouleaux en auget de 5 poulies.



MAVOR & COULSON (CONTINENTALE) S.A.

65, rue Georges Raemackers, Bruxelles 3. Téléphone 16.09.43.



COMPAGNIE BELGE

Ingersoll-Rand

SOCIÉTÉ ANONYME

62, chaussée de Mons - BRUXELLES

Téléphones : 21.46.74 - 21.54.40

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

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



S. A. CRIBLA

31, RUE DU LOMBARD, BRUXELLES - TELEPHONES : 11.50.31 - 11.50.35

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

FORAKY

SOCIÉTÉ ANONYME

CAPITAL : 50.000.000 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

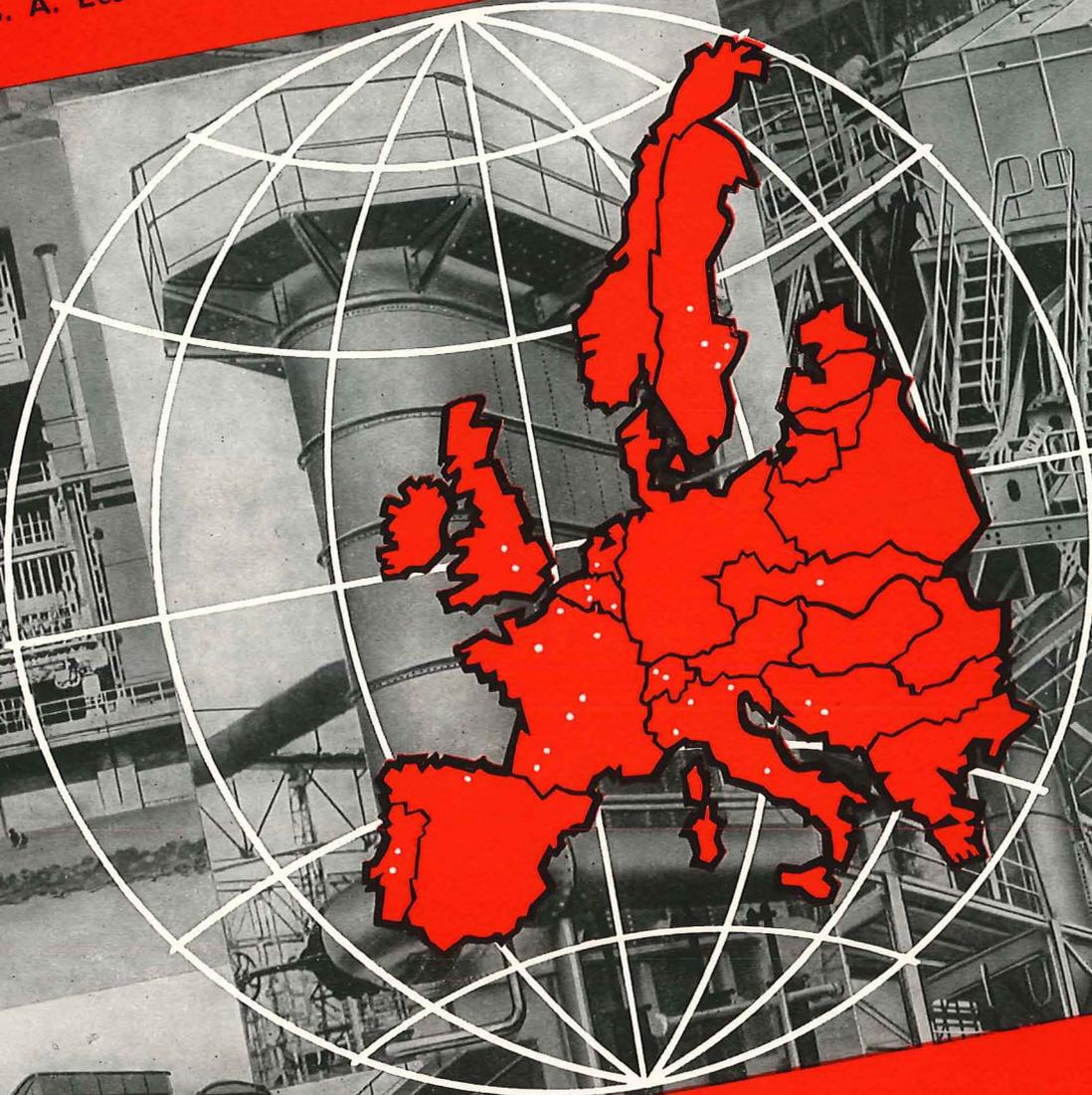
SIÈGE SOCIAL : 13, PLACE DES BARRICADES
BRUXELLES

CORRESPONDANTS EN FRANCE, ANGLETERRE, ESPAGNE

A travers l'Europe

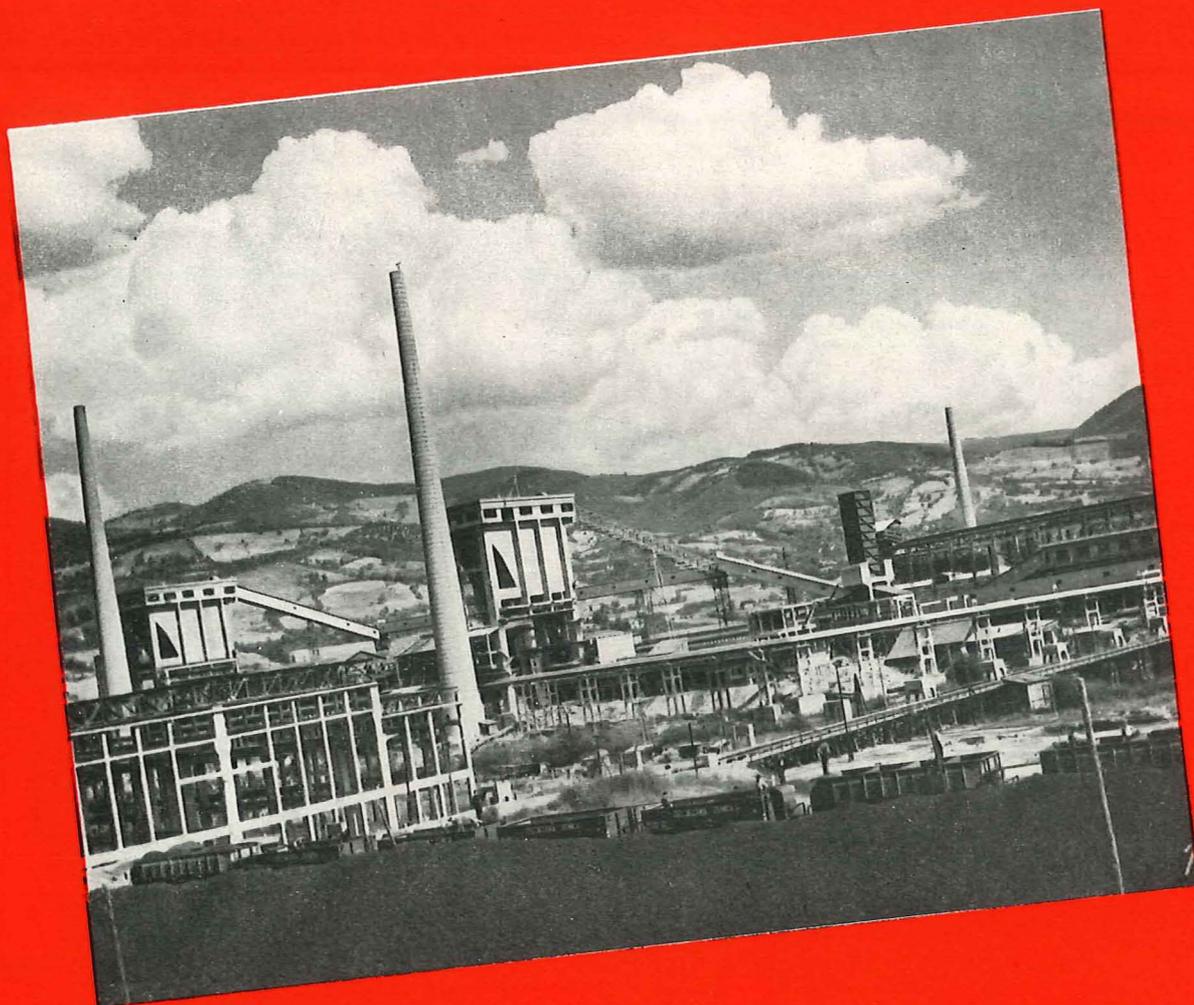
LES FOURS LECOCCQ

S. A. Les Fours Lecocq • 215 ch. d'Alsemberg • Bruxelles



Construction et installation de Cokeries • Usines à Gaz
Gazogènes - Gazomètres • Distillation du goudron
Rectification du benzol • Epuration du gaz - Récupération
du soufre - Carbonisation du bois • Usines
chimiques - Engrais synthétiques - Acide nitrique

ZENICA
(Yougoslavie)
Vue partielle
de la Cokerie
LECOQC



UNE RÉALISATION LECOQC

La Cokerie du nouveau grand centre métallurgique de Zénica (Yougoslavie) a été entièrement réalisée suivant les plans et sous le contrôle de LECOQC. Lorsque les deux autres batteries actuellement en cours d'achèvement seront terminées, cet important complexe comprendra : 156 fours à coke pouvant être alimentés en charbon normal ou en charbon pilonné; toutes les installations de manutention et de préparation du charbon et du coke; les usines de récupération du benzol, du sulfate d'ammoniac et du soufre; un gazomètre à guidage hélicoïdal de 40.000 m³.

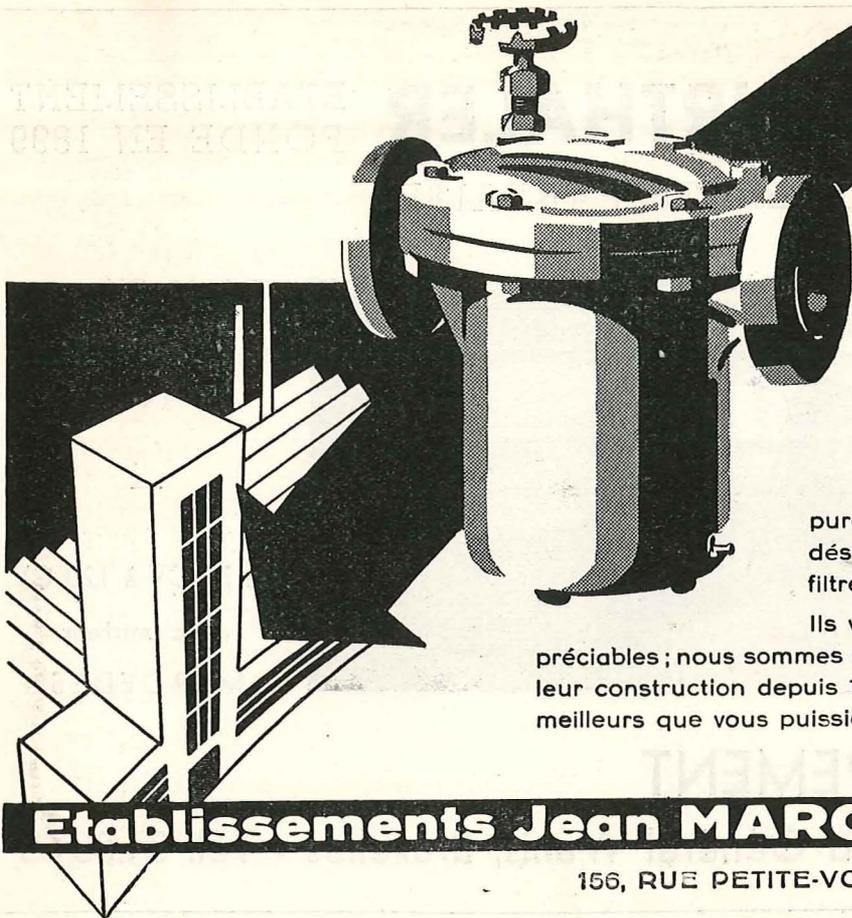
Non loin de Zénica, à Lukavac, LECOQC a installé les usines centrales de rectification du benzol et de distillation du goudron.

Pour vous aussi, LECOQC est prêt à concevoir des installations complètes et modernes.

Les fours

SOCIÉTÉ ANONYME LES FOURS LECOQC
215, CHAUSSÉE D'ALSEMBERG • BRUXELLES





Dans votre usine...

la vapeur joue un rôle essentiel. Pour que votre installation vous donne le maximum de rendement, équipez-la des appareils

MARCK

purgeurs, détendeurs, alimentateurs, déshuileurs, contrôleurs, séparateurs, filtres, sècheurs.

Ils vous rendront des services inappréciables ; nous sommes spécialisés dans leur construction depuis 1891, ce sont les meilleurs que vous puissiez trouver.

Etablissements Jean MARCK • S.A.

156, RUE PETITE-VOIE • HERSTAL



LES CRÉATIONS FRANCIS DELAMARE

ATELIERS J. HANREZ, S. A.

MONCEAU-SUR-SAMBRE

VALORISEZ VOS POUSSIERS

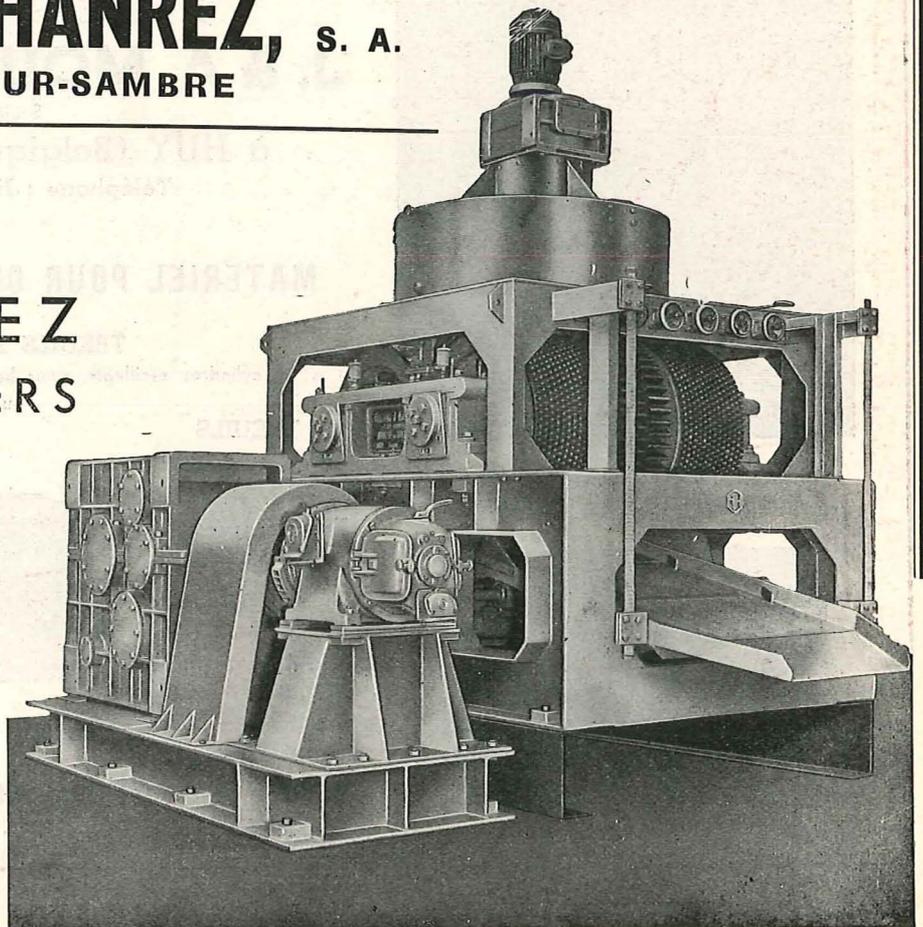
PAR

L'AGGLOMERATION

AVEC NOS

PRESSES

A BOULETS



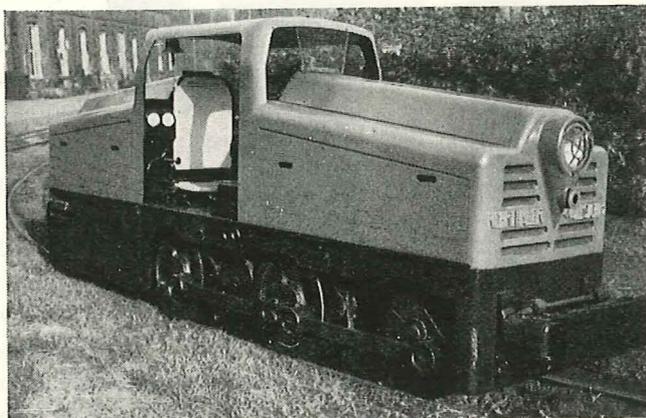
LOCOTRACTEURS
DIESEL

RUHRTHALER

ETABLISSEMENT
FONDE EN 1899

VISIBILITE PARFAITE

POUR LE FOND
&
LA SURFACE



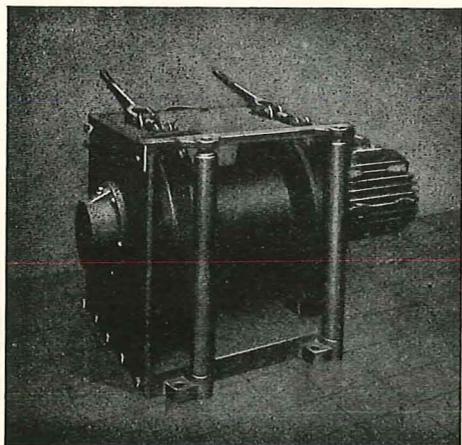
15 & 22 CV
avec moteur
NORMAG

La technique
la plus moderne
La construction
la plus robuste

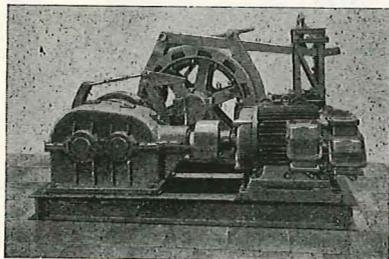
De 32 CV à 120 CV
avec moteur
MERCEDES

KOPPEL-EQUIPEMENT

268, boulevard Général Wahis, Bruxelles - Tél. 34.85.65



Treuil électrique à embrayage progressif
moteur antigrisouteux incorporé.



Treuil électrique pour burequin.

ATELIERS ET FONDERIES
J. & A. MOUSSIAUX & Frères

Société Anonyme

à HUY (Belgique) - Rue Mottet, 5

Téléphone : Huy 133.21 (2 lignes)

MATERIEL POUR CHARBONNAGES ET MINES

TREUILS A AIR COMPRIME

à cylindres oscillants, pour halage et extraction, montés sur colonnes
ou sur châssis.

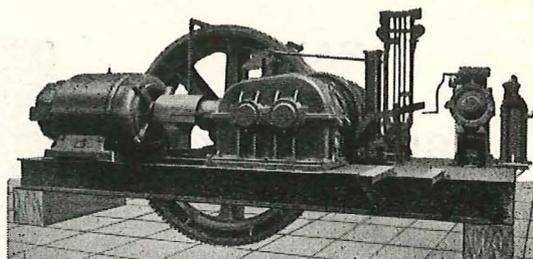
**TREUILS
ELECTRIQUES**

pour halage et extraction.

Treuil spécial
pour burequin.

Plus de 5.000 treuils
en activité.

Palans à main
Palans électriques
« JAMF »



Treuil électrique d'extraction.

Tout matériel de manutention
MECANIQUE GENERALE - PIECES DE FONDERIE

Agents généraux : Ets H.-F. DESTINE, S.A.

BRUXELLES - Tél. 47.25.32 - 47.91.63
33, RUE DE LA VALLEE, 33

- EQUIPEMENTS DE PERFORATRICES ELECTRIQUES OU A AIR COMPRI ME
AUTOMATIQUES OU NON
- EQUIPEMENTS D'ECLAIRAGE ANTIDFLAGRANTS 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.

FABRICATIONS VICTOR PRODUCTS Ltd
WALLESEND-ON-TYNE (ENGLAND)

ETABLISSEMENTS
Jadot frs

SOCIETE ANONYME

BELCEIL

■
EQUIPEZ VOS TAILLES

au moyen des :

NOUVEAUX ETANÇONS

**métalliques Dardenne
à boîtier élastique**

et des

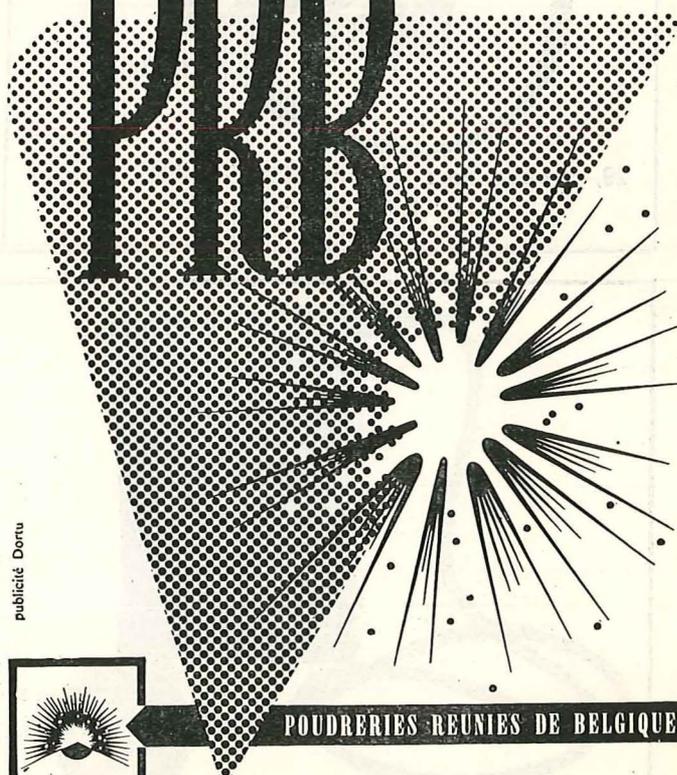
BELES METALLIQUES

en acier coulé

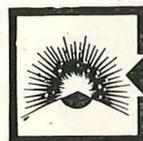
*C'est du nouveau matériel breveté
et 100 % Belge.*

EXPLOSIFS

PRB

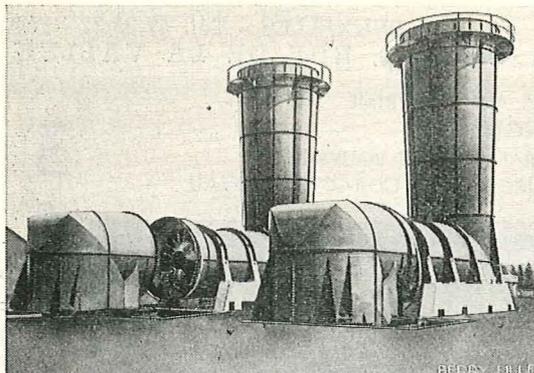


publicité Dorcu



POUDRERIES REUNIES DE BELGIQUE

BRUXELLES
Rue Royale, 145



Etablissements BERRY

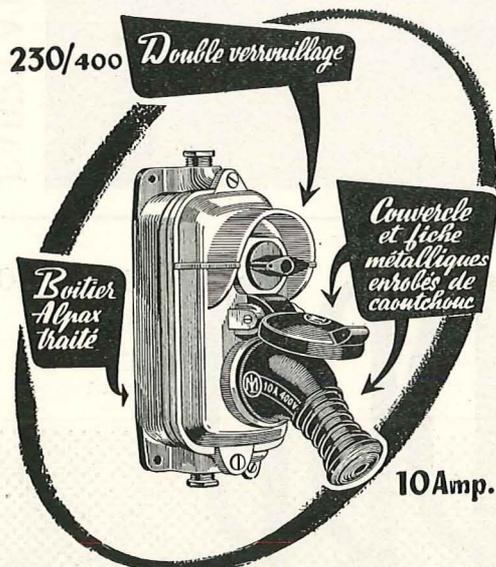
SOCIÉTÉ ANONYME

77, rue de Mérode - BRUXELLES - Téléphone : 37.16.22

Locomotives Diesel de 7 à 150 CV.
Ventilateurs d'aérage de 0,5 à 2000 CV.
E.puration pneumatique des charbons
et minerais.

MATERIEL ELECTRIQUE ETANCHE MARTIN & LUNEL

PRISES DE COURANT - PROLONGATEURS - CONNECTEURS
BLINDES - ETANCHES - ANTI DEFLAGRANTS



29, avenue de Bobigny, NOISY-LE-SEC (Seine)
Tél. : NOR. 35-11 - VIL. 17-48

MATERIEL ANTIGRISOUTEUX



DISJONCTEURS



CONTACTEURS



TABLEAUX
ET
APPAREILLAGE
DIVERS



SOCOMÉ

S. A.

120, RUE SAINT - DENIS

Tél. : 43.00.50 (3 lignes)

FOREST - BRUXELLES



SOCIÉTÉ BELGE D'APPLICATIONS ELECTRIQUES

Société Anonyme

LA BOUVERIE

ANCIENS ATELIERS ANDRE fondés en 1848

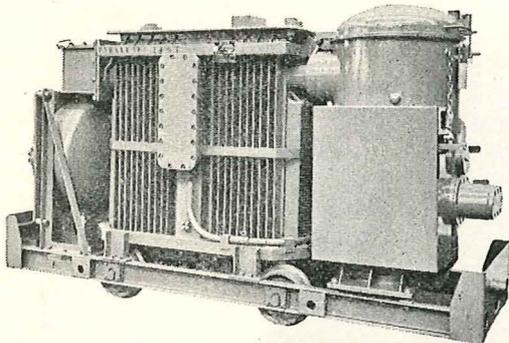
Fabricant Belge spécialisé dans le matériel d'éclairage portatif pour mines et industries diverses. — Lampes à flamme, à huile et à benzine. — Lampes électriques à main ou au chapeau, à accumulateur au plomb et au cadmium nickel. — Lampes spéciales pour géomètres, etc. — Accumulateurs au cadmium-nickel NIFE pour tous usages et notamment la traction. — Matériel d'éclairage fixe et portatif, alimenté par réseau, pour mines et industries diverses.

MATERIEL DE MINES

ANTIGRISOUTEUX



Les sous-stations au PYRANOL
donnent aux installations électriques du fond



SECURITE
PRODUCTIVITE

SEM

42, Dock - GAND - Téléphone : 25.76.01

Département **MECANIQUE** : Moteurs Diesel SEM-CARELS - Turbines et machines à vapeur.

Département **ELECTRICITE INDUSTRIELLE** :

Moteurs - Transformateurs - Redresseurs - Appareillage, etc.

Département **ELECTRICITE DOMESTIQUE ET PROFESSIONNELLE** :

Froid et chaud commercial - Appareils ménagers.

BRUXELLES

Tél: 37.30.50

GAND

25.76.01

ANVERS

37.28.53

LIEGE

23.25.35

CHARLEROI

32.81.49

MONS

326.44

LUXEMBOURG

238.64

ATELIERS

F. BRASSEUR

Société Anonyme - Capital 112.000.000 Francs

CONSTRUCTIONS MECANQUES

184, avenue de Liège, VALENCIENNES (Nord)

Téléphone : 43-47

R. C. Valenciennes 19.055

MATERIEL MINIER
POUR EXPLOITATIONS DU FOND
TREUILS DE MINES

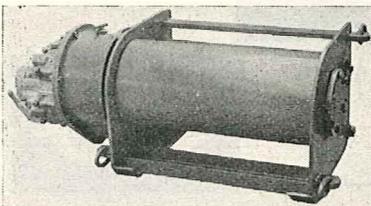
de toutes puissances à distributeur rotatif
Brevetés S. G. D. G.

TREUILS ELECTRIQUES

à embrayage progressif pour
Bures, Traînages, Descenderies Halages, etc.

Moteurs à air comprimé

Moteurs pour couloirs oscillants
Scrapers et accessoires de raclage



Tête motrice de 12 CV à rouleau
moteur avec rouleau de contrainte

RAVANCEURS
& ENCLACHEURS
de Berlines
pneumatiques
ou électriques

FREINS
& TAQUETS
à air comprimé

TUYAUTERIES de REMPLAYAGE
Complètes

s. a. Lambrecht
MATERIEL DE MINES

Bruxelles-Wol. I

MASCHINENFABRIK
KARL BRIEDEN & CO.
BOCHUM

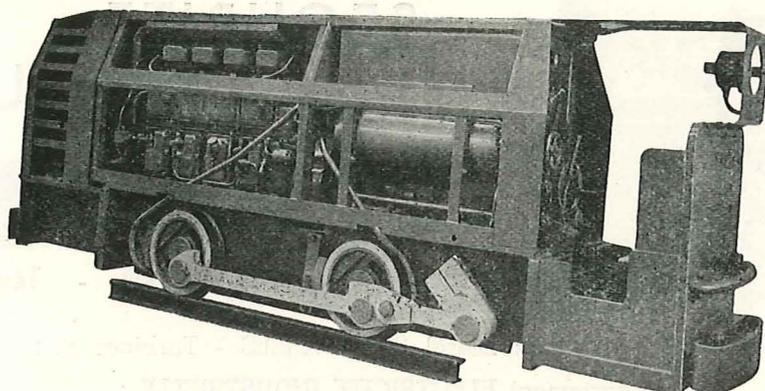
Société Anonyme des ATELIERS DE CONSTRUCTION

de

LA MEUSE

LIEGE

FONDES EN 1835



Locotracteur pour le fond 100 ch. - 10 Tonnes.

TURBINES A VAPEUR - MACHINES D'EXTRACTION
TURBO-COMPRESSEURS - COMPRESSEURS A PISTONS

LOCOMOTIVES A VAPEUR - LOCOMOTIVES SANS FOYER
TRACTEURS DIESEL - MOTEURS DIESEL DE 6 à 800 CH.

Exposer à Charleroi...

*C'est pénétrer au cœur même
d'un des plus puissants bassins industriels belges*

2^e EXPOSITION INTERNATIONALE TECHNIQUE ET INDUSTRIELLE

MARCHE MONDIAL DE LA HAUTE QUALITE TECHNIQUE

Mines et carrières

Sidérurgies et industries

métallurgiques

Constructions métalliques
et mécaniques

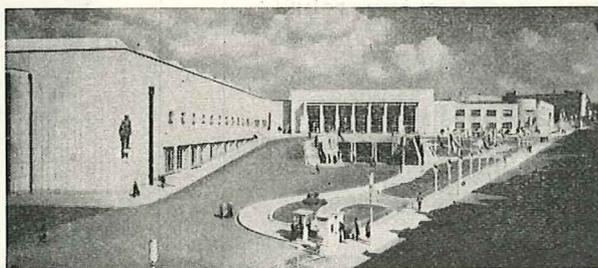
Electricité - Electronique

Verrerie

Industries chimiques

Céramique

Production de l'énergie

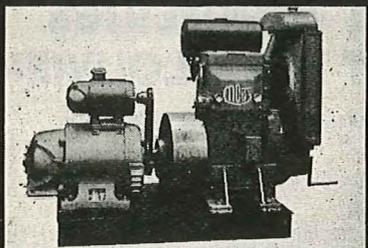


17 septembre - 2 octobre 1955



Renseignements et documentation : PALAIS DES EXPOSITIONS, CHARLEROI

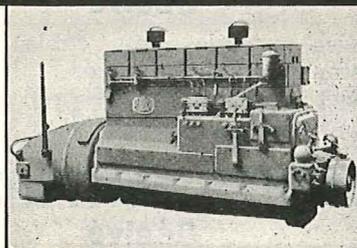
Le DIESEL dont vous avez besoin...



MOTEURS
de 6 à 150 c. v.

MOËS

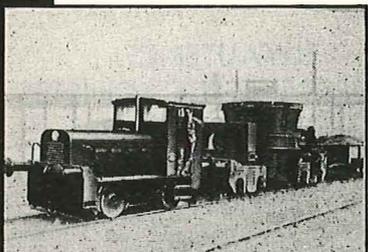
POUR



LA MARINE • L'INDUSTRIE

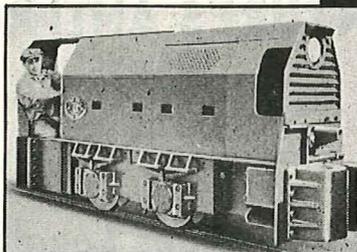
GROUPES ÉLECTROGÈNES • MOTO-POMPES • COMPRESSEURS

CONSTRUCTION DE LOCOMOTIVES



★ de mine et de surface
★ à voie normale et étroite

MOËS



S. A. MOTEURS MOËS

WAREMME (Belgique)

TÉLÉPHONE : WAREMME 323.52 (2 lignes)

Ateliers Louis Carton

Installations de :

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

Matériel pour charbonnages :

Élévateurs - Transporteurs - Distributeurs - Filtres
dépoussiéreurs.

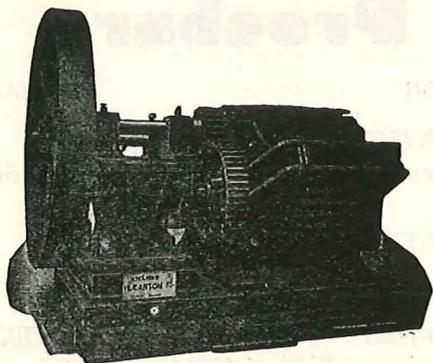
Sécheurs
à charbons.

Broyeurs à mixtes,
schistes, barrés.

Trommels
classeurs et laveurs.

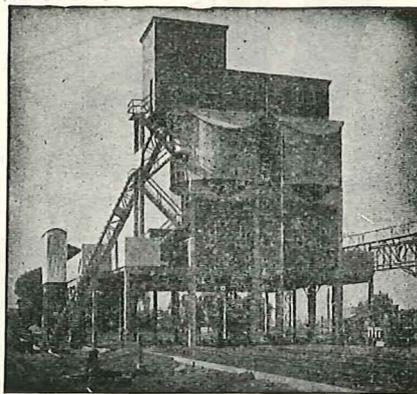
Tamis vibrants.

Installations
de fabrication
de claveaux.



Broyeurs à cylindres dentés.

S. A. TOURNAI
(BELGIQUE)



Installations de manutention
et distribution de charbon.

PRODUITS DE GRAISSAGE

Céelvé

Graisses et huiles pour câbles de mines
Graisses pour guidonnages
Graisses et huiles pour engrenages
Graisses consistantes à P. G. de 80° à 170°C

PRODUITS ANTI-ROUILLE

Céelvé

Huile spéciale pour gardes de gazomètres
Graisses, huiles, liquides anti-rouille pour
la protection des pièces métalliques, des
pièces mécanisées.

PEINTURES ANTI-ROUILLE

Céelvé

pour couches inhibitrices
pour sous-couches
pour couches de finition

Compagnie des Lanolines, s.a.

Fondée en 1928

107-109, rue du Dobbelenberg
Tél. 16.27.41 HAREN-BRUXELLES

HAUTS FOURNEAUX ET FONDERIES DE ET A LA LOUVIERE

Société Anonyme — BELGIQUE

✕

Tuyaux en fonte - Pièces de raccords
et appareils pour distribution d'eau et de gaz

Toutes tuyauteries en fonte

Fontes réfractaires, résistant aux acides
et en général toutes fontes spéciales

TUYAUTERIES
DE DESCENTE DE SCHISTES
POUR REMBLAYAGES,
EN FONTE RESISTANT A L'ABRASION
REFERENCES

✕

Adresse télégraphique : TUYOS - LA LOUVIERE
Téléphones : LA LOUVIERE (2 lignes) 223.68 et 230.55

NEOPRENE



FLAMME
HUILE
SOLEIL
INTEMPERIES
VIEILLISSEMENT
ABRASION
PRESSION

MANUFACTURES
de CABLES ELECTRIQUES
et de CAOUTCHOUC SOCIETE
EUPEN BELGIQUE ANONYME

Ateliers de FONTAINE-L'EVEQUE

■

SOUTÈNEMENT METALLIQUE
Etançons - Bêles - Caissons - Cintrages Usspurwies

■

CHAUDRONNERIE DE MINE
Coulours - Tôles - Râclettes - Buses - Wagonnets
Godets

Prochar

IMPORTATION

EXPORTATION

MATERIEL NÜSSE ET GRÄFER
Soudeuses au grisou - Jumbos - Perforatrices
Ventilateurs - Pompes

MATERIEL HALBACH BRAUN
Coulours à secousses

27, rue St-Jean

ANDERLUES

Téléphones : Charleroi 83.31.42 et 82.39.68

LA MECAPILE

accroît la SECURITE, la PRODUCTIVITE et le RENDEMENT EN GROS
en améliorant le toit et le mur et en réduisant l'écrasement du charbon à front de taille



Taille à grande ouverture
équipée de 2 rangs
de MECAPILES
posées sur rehausses.



A gauche : vue en long.
En dessous : vue prise
du front de taille.



Remarquez
la faible convergence
(écrasement minime des
pièces de bois au-dessus
des piles)
et le foudroyage.

- Force portante 500 tonnes sans déformation permanente.
- Grande facilité de verrouillage et d'effondrement : un coup de marteau suffit pour chacune de ces opérations.
- Grandes surfaces d'appui supprimant la pénétration dans les épontes.
- Faible poids.
- Déplacement aisé.
- Réglable en hauteur.
- Possibilité d'emploi dans les couches de toute puissance, grâce aux rehausses.



Tout ingénieur soucieux de la SECURITE et du RENDEMENT de ses chantiers
se doit d'examiner les possibilités d'emploi de la « Mécapile ».

SOCIETE BELGE DE MECANISATION, 73, rue Paradis - LIEGE - Téléphone : 52.20.75



Les Ateliers Métallurgiques

Sté Ame

NIVELLES

Matériel de chemin de fer — Matériel routier — Chaudronnerie
— Ponts et Charpentes — Galvanisation riche — Emboutis —
Pièces forgées — Ressorts

MATERIEL MINIER :

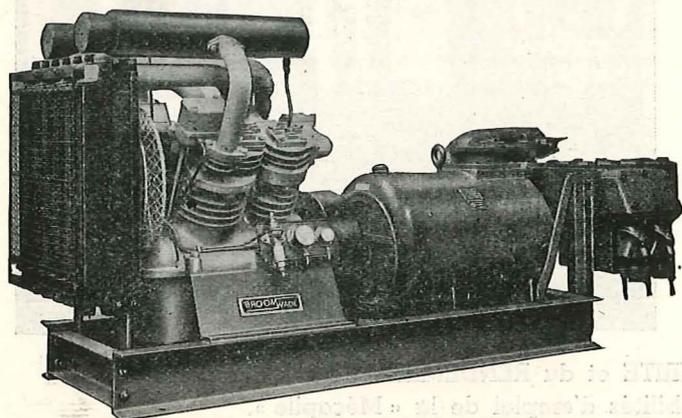
Locomotives Diesel hydrauliques — Wagons ordinaires, trémies ou
basculants — Châssis à molettes — Transporteurs blindés — Culbuteurs
— Treuils d'enfoncement — Etauçons — Installations de recettes, etc...

USINES A : NIVELLES - TUBIZE - LA SAMBRE - MANAGE — Tél. 22-63 et 194 Nivelles

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



"BROOMWADE"

vous offre toutes les GARANTIES !

Les Compresseurs à refroidissement par AIR
Type AK sont l'IDEAL pour le
MONTAGE comme GROUPES AUXILIAIRES

Agents exclusifs :



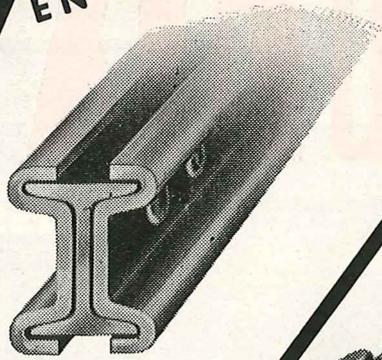
28-30, rue des Fabriques, BRUXELLES - Tél. 12.50.10 (5 lig.)

Gerlach

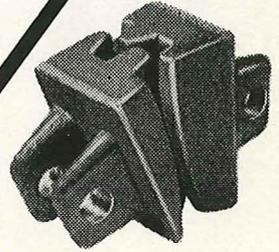
CADRES DE MINES

reconformable à froid

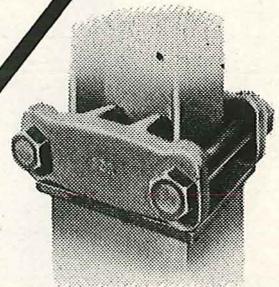
EN ACIER "VBS"



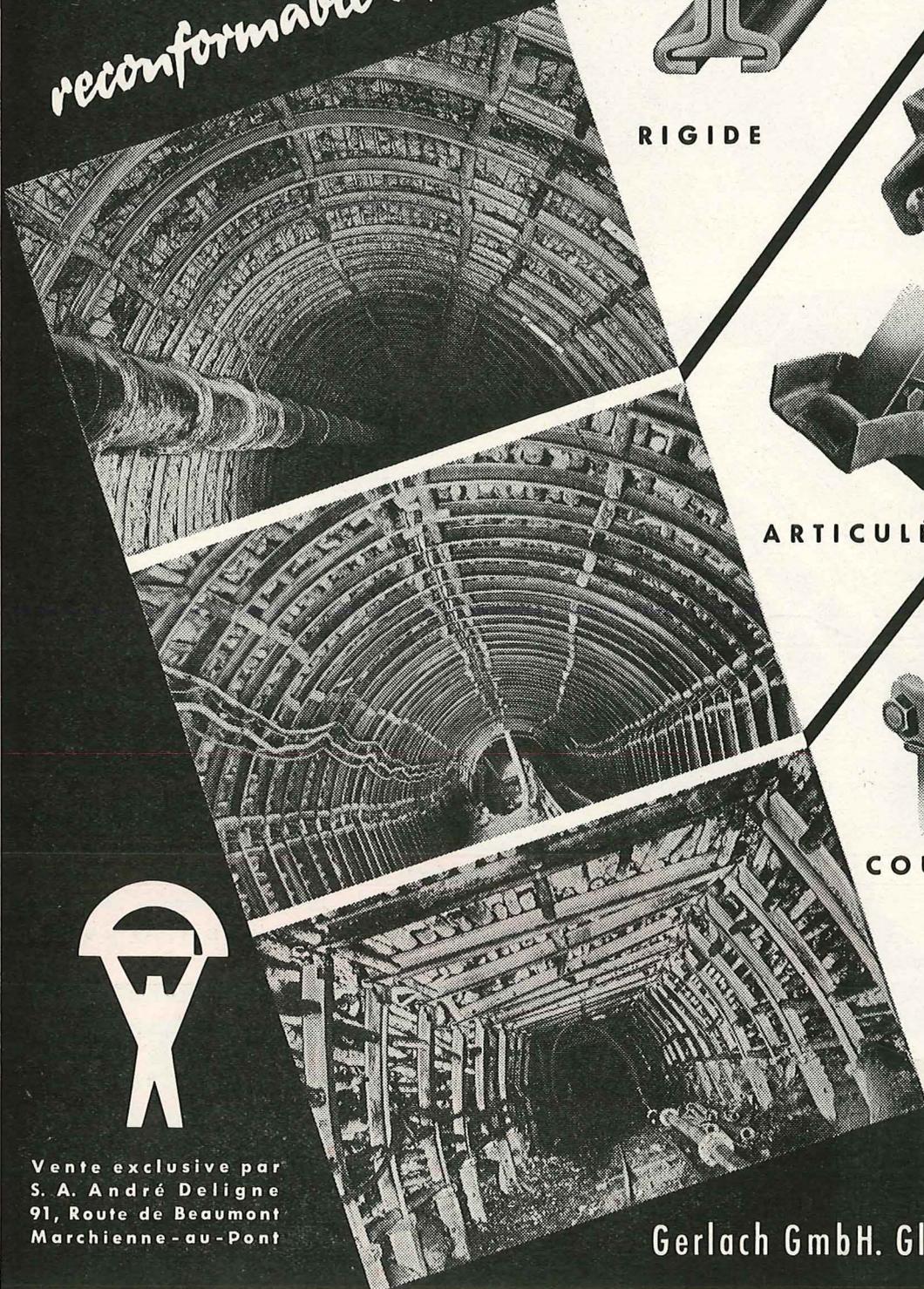
RIGIDE



ARTICULÉ



COULISSANT



Vente exclusive par
S. A. André Deligne
91, Route de Beaumont
Marchienne-au-Pont

Gerlach GmbH. Gladbeck i. W.

TUBIX

Dépoussiéreur à tubes cyclones



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

SOCIÉTÉ BELGE

PRAT-DANIEL

BRUXELLES

11^a, Square de Meeus

Tél. : 11.66.29

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

ADMINISTRATION DES MINES - BESTUUR VAN HET MIJNWEZEN

MARS 1955

Bimestriel — Tweemaandelijks

MAART 1955

Annales des Mines

DE BELGIQUE



Annalen der Mijnen

VAN BELGIE

DIRECTION - REDACTION :

**INSTITUT NATIONAL DE
L'INDUSTRIE CHARBONNIÈRE**

DIRECTIE - REDACTIE :

**NATIONAAL INSTITUUT VOOR
DE STEENKOLENNIJVERHEID**

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

EDITIONS TECHNIQUES ET SCIENTIFIQUES

37-39, rue Borrens — BRUXELLES

COMITE DE PATRONAGE

- MM. L. BRACONIER, Administrateur-Directeur-Gérant de la S. A. des Charbonnages de la Grande Bacnure, à Liège.
 L. CANIVET, Président 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.
 E. CHAPEAUX, Président de la Fédération de l'Industrie des Carrières, à Bruxelles.
 P. CULOT, Délégué à l'Administration des Charbonnages de la Brufina, à Hautrage.
 P. DE GROOTE, Ancien Ministre, Président de l'Université Libre de Bruxelles, à Uccle.
 L. DEHASSE, Président de l'Association Houillère du Couchant de Mons, à Mons.
 A. DELATTRE, Ancien Ministre, à Paturages.
 A. DELMER, Secrétaire Général Honoraire du Ministère des Travaux Publics, à Bruxelles.
 L. DENOEL, Professeur à l'Université de Liège, à Liège.
 N. DESSARD, Président de l'Association Charbonnière de la Province de Liège, à Liège.
 P. FOURMARIER, Professeur à l'Université de Liège, à Liège.
 L. GREINER, Président d'Honneur du Groupement des Hauts Fourneaux et Aciéries Belges, à Bruxelles.
 A. HALLEUX, Professeur à l'Université Libre de Bruxelles, à Bruxelles.
 M. LASSALLE, Président Honoraire de la Fédération de l'Industrie du Gaz, à Bruxelles.
 P. MAMET, Président de la Fédération Professionnelle des Producteurs et Distributeurs d'Electricité de Belgique, à Bruxelles.
 A. MEILLEUR, Administrateur-Délégué de la S. A. des Charbonnages de Bonne Espérance, à Lambusart.
 I. ORBAN, Administrateur-Directeur Général de la S. A. des Charbonnages de Mariemont-Bascoup, à Bruxelles.
 O. SEUTIN, Directeur-Gérant honoraire de la S. A. des Charbonnages de Limbourg-Meuse, à Bruxelles.
 E. SOUPART, Administrateur-Délégué de la S. A. des Charbonnages de Tamines, à Tamines.
 E. STEIN, Président de l'Association Charbonnière du Bassin de la Campine, à Hasselt.
 R. TOUBEAU, Professeur d'Exploitation des Mines à la Faculté Polytechnique de Mons, à Mons.
 P. van der REST, Président du Groupement des Hauts Fourneaux et Aciéries Belges, à Bruxelles.
 J. VAN OIRBEEK, Président de la Fédération des Usines à Zinc, Plomb, Argent, Cuivre, Nickel et autres Métaux non ferreux, à Bruxelles.
 O. VERBOUWE, Directeur Général Honoraire des Mines, à Uccle.

BESCHERMEND COMITE

- HH. L. BRACONIER, Administrateur-Directeur-Gérant van de N. V. « Charbonnages de la Grande Bacnure », te Luik.
 L. CANIVET, Voorzitter van de Vereniging der Kolenmijnen van het Bekken van Charleroi en van de Beneden Samber, te Brussel.
 P. CELIS, Voorzitter van het Verbond der Gasnijverheid, te Brussel.
 E. CHAPEAUX, Voorzitter van het Verbond der Groeven, te Brussel.
 P. CULOT, Afgevaardigde bij het Beheer van de Steenkolenmijnen van de Brufina, te Hautrage.
 P. DE GROOTE, Oud-Minister, Voorzitter van de Vrije Universiteit Brussel, te Ukkel.
 L. DEHASSE, Voorzitter van de Vereniging der Kolenmijnen van het Westen van Bergen, te Bergen.
 A. DELATTRE, Oud-Minister, te Paturages.
 A. DELMER, Ere Secretaris Generaal van het Ministerie van Openbare Werken, te Brussel.
 L. DENOEL, Hoogleraar aan de Universiteit Luik, te Luik.
 N. DESSARD, Voorzitter van de Vereniging der Kolenmijnen van de Provincie Luik, te Luik.
 P. FOURMARIER, Hoogleraar aan de Universiteit Luik, te Luik.
 L. GREINER, Ere-Voorzitter van de « Groupement des Hauts-Fourneaux et Aciéries Belges », te Brussel.
 A. HALLEUX, Hoogleraar aan de Vrije Universiteit Brussel, te Brussel.
 M. LASSALLE, Ere-Voorzitter van het Verbond der Gasnijverheid, te Brussel.
 P. MAMET, Voorzitter van de Bedrijfsfederatie der Voortbrengers en Verdelers van Electriciteit in België, te Brussel.
 A. MEILLEUR, Afgevaardigde-Beheerder van de N. V. « Charbonnages de Bonne Espérance », te Lambusart.
 I. ORBAN, Administrateur-Directeur Generaal van de N. V. « Charbonnages de Mariemont-Bascoup », te Brussel.
 O. SEUTIN, Ere Directeur-Gerant van de N. V. der Kolenmijnen Limburg-Maas, te Brussel.
 E. SOUPART, Afgevaardigde-Beheerder van de N. V. « Charbonnages de Tamines », te Tamines.
 E. STEIN, Voorzitter van de Kolenmijn-Vereniging van het Kempisch Bekken, te Hasselt.
 R. TOUBEAU, Hoogleraar in de Mijnbouwkunde aan de Polytechnische Faculteit van Bergen, te Bergen.
 P. van der REST, Voorzitter van de « Groupement des Hauts-Fourneaux et Aciéries Belges », te Brussel.
 J. VAN OIRBEEK, Voorzitter van de Federatie der Zink-, Lood-, Zilver-, Koper-, Nikkel- en andere non-ferro Metalenfabrieken te Brussel.
 O. VERBOUWE, Ere Directeur Generaal der Mijnen, te Ukkel.

COMITE DIRECTEUR

- MM. A. MEYERS, Directeur Général des Mines, à Bruxelles, Président.
 J. VENTER, Directeur de l'Institut National de l'Industrie Charbonnière, à Liège, Vice-Président.
 H. ANCIAUX, Inspecteur Général des Mines, à Wemmel.
 P. DELVILLE, Directeur Général à 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.
 P. GERARD, Directeur divisionnaire des Mines, à Hasselt.
 M. GUERIN, Inspecteur Général des Mines, à Liège.
 H. LABASSE, Professeur d'Exploitation des Mines à l'Université de Liège, à Embourg.
 R. LEFEVRE, Directeur divisionnaire des Mines, à Jumet.
 M. NOKIN, Directeur à la Société Générale de Belgique, à Bruxelles.

BESTUURSCOMITE

- HH. A. MEYERS, Directeur Generaal van het Mijnwezen, te Brussel, Voorzitter.
 J. VENTER, Directeur van het Nationaal Instituut voor de Steenkolenmijnverheid, te Luik, Onder-Voorzitter.
 H. ANCIAUX, Inspecteur Generaal der Mijnen, te Wemmel.
 P. DELVILLE, Directeur Generaal bij de Vennootschap « Evence Coppée et Cie », te Brussel.
 C. DEMEURE de LESPAL, Hoogleraar in de Mijnbouwkunde aan de Katholieke Universiteit Leuven, te Sirault.
 P. GERARD, Afdelingsdirecteur der Mijnen, te Hasselt.
 M. GUERIN, Inspecteur Generaal der Mijnen, te Luik.
 H. LABASSE, Hoogleraar in de Mijnbouwkunde aan de Universiteit Luik, te Embourg.
 R. LEFEVRE, Afdelingsdirecteur der Mijnen, te Jumet.
 M. NOKIN, Directeur bij de « Société Générale de Belgique », te Brussel.

ANNALES DES MINES DE BELGIQUE

N° 2 — Mars 1955

ANNALEN DER MIJNEN VAN BELGIE

Nr 2 — Maart 1955

Direction-Rédaction :
**INSTITUT NATIONAL
DE L'INDUSTRIE CHARBONNIERE**

LIEGE, 7, boulevard Frère-Orban - Tél. 33.21.98

Directie-Redactie :
**NATIONAAL INSTITUUT
VOOR DE STEENKOLENNIJVERHEID**

Sommaire — Inhoud

Fenseignements statistiques belges et des pays limitrophes	196
C. E. C. A. — Commission de Technique Minière. Troisième session (Liège, novembre 1954) .	201

MEMOIRES

J. M. GRAULICH. — La Faille Eifélienne et le Massif de Herve. Ses relations avec le Bassin houiller de Liège (suite)	265
--	-----

INSTITUT NATIONAL DE L'INDUSTRIE CHARBONNIERE

INICHAR. — Exposition minière allemande, Essen 1954 : Transport en tailles - Transport en voie de chantier - Creusement des galeries (Compte rendu - suite)	282
INICHAR. — Deuxième Conférence internationale sur la préparation des charbons, Essen 1954 (Compte rendu - suite)	308

NOTES DIVERSES

J. MEDAETS. — Les dangers résultant de la mécanisation	322
J. H. CHESTERS. — Comparaison des résultats obtenus au four tunnel expérimental et des données sur fours Siemens-Martin - Traduction par M. MORAY	326
MATERIEL MINIER. — Le scraper-accumulateur pour le creusement des montages et des traçages (extrait d'une publication de Charbonnages de France)	339

BIBLIOGRAPHIE

INICHAR. — Revue de la littérature technique.	344
Divers	358

COMMUNICATIONS	363
----------------	-----

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

EDITION - ABONNEMENTS - PUBLICITE - UITGEVERIJ - ABONNEMENTEN - ADVERTENTIE
BRUXELLES • EDITIONS TECHNIQUES ET SCIENTIFIQUES • BRUSSEL
Rue Borrens, 37-39 - Borrensstraat — Tél. 48.27.84 - 47.38.52

BIMESTRIEL - Abonnement annuel : Belgique : 450 F - Etranger : 500 F
TWEEMAANDELIJKS - Jaarlijks abonnement : België : 450 F - Buitenland : 500 F

Périodes	Production nette (Tonnes)	Consommation propre et fournitures au personnel (Tonnes) (1)	Stock (tonnes)	Nombre moyen d'ouvriers			Indices (3)			Rendement Kg		Présences % (4)		Mouvement de la main-d'œuvre (5)		Egriso capté (6) et valorisé	
				à veine		et surface		Veine	Taille	Fond	Fond et surface	Fond	Fond et surface	Belge	Etrangère		Totale
				Fond	et surface	Fond	et surface										
Borinage	371.910	51.313	640.773	2.825	20.984	0,19	0,42	1,04	1,42	965	701	82,76	85,13	1	8	7	1.080.445
Centre	319.159	49.418	501.296	2.011	15.987	0,16	0,40	0,91	1,26	1.102	791	85,37	87,05	+132	+103	29	1.572.414
Charleroi	619.847	71.485	692.729	4.792	31.494	0,19	0,38	0,91	1,30	1.104	769	85,28	87,66	+174	+167	7	1.794.432
Liège	425.516	50.221	82.140	3.154	18.097	0,18	0,45	1,06	1,44	941	694	84,28	86,32	-197	-300	497	—
Campine	842.336	80.703	898.030	4.602	32.168	0,14	0,29	0,70	0,96	1.435	1.037	87,22	89,41	+80	+39	41	—
Le Royaume	2.578.768	303.140	2.814.928	17.389	125.050	0,17	0,37	0,88	1,23	1.133	814	85,17	87,25	+188	+601	413	4.447.291
1954	2.445.670	280.770	3.489.910	17.451	89.944	0,17	0,37	0,90	1,25	1.116	799	84,41	86,67	+328	+455	783	4.567.966
Novembre	2.504.392	279.520	3.873.640	16.779	88.204	0,17	0,38	0,91	1,27	1.103	786	83,34	85,91	+81	+570	489	4.784.035
Octobre	2.437.230	255.167	4.054.951	16.375	86.447	0,17	0,38	0,90	1,27	1.106	784	82,74	85,46	-212	+132	80	4.559.139
Septembre	2.328.071	248.651	4.066.879	16.033	84.823	0,17	0,38	0,91	1,30	1.093	772	83,77	85,82	-239	+1415	1654	4.188.914
Août	2.539.830	209.876	3.073.575	18.346	96.709	0,17	0,39	0,93	1,30	1.072	768	80,1	82,6	+244	-1403	1159	4.287.654
1953	2.506.024	206.148	3.073.575(7)	24,3	95.151	0,18	0,40	0,94	1,32	1.068	766	78,7	81	+10	-450	440	4.484.181
Moyen. mens.	2.532.630	199.149	1.673.220(7)	24,26	98.254	0,18	0,40	0,96	1,34	1.042	745	79,6	82,4	-503	+7	104	3.702.887
1952	2.470.933	216.116	2.041.920(7)	24,2	94.926	0,18	0,39	0,99	1,44	1.014	696	78,8	81	-418	+514	932	2.334.178
Moy. mens.	2.276.735	220.630	1.804.770(7)	23,44	94.240	0,19	—	0,99	1,44	1.014	696	78,8	81	-418	+514	932	—
1950	2.321.167	232.463	1.804.770(7)	23,82	102.290	0,20	—	1,08	1,55	926	645	79	83	—	—	—	—
1949	2.294.261	229.373	840.340(7)	24,42	145.366	0,21	—	1,14	1,64	878	610	—	—	—	—	—	—
1948	2.455.404	205.234	2.227.260(7)	24,2	131.241	0,18	—	0,92	1,33	1.085	753	—	—	—	—	—	—
1938	1.903.466	187.143	955.890(7)	24,1	146.084	0,32	—	1,37	1,59	731	528	—	—	—	—	—	—
1913	598.760	—	1.761.109	—	118.108	—	—	0,87	1,20	1.154	831	78,51	80,93	—	—	—	—
Sem. du 7 au 13-3-55	—	—	—	—	85.513	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

N. B. — (1) A partir de 1954, cette rubrique comporte : d'une part tout le charbon utilisé pour le fonctionnement de la mine, y compris celui transformé en énergie électrique; d'autre part tout le charbon distribué gratuitement ou vendu à prix réduit aux mineurs en activité ou retraités. Ce chiffre est donc supérieur au chiffre correspondant des périodes antérieures.
 (2) A partir de 1954, il est compté en jours ouvrés. Les chiffres de cette colonne se rapportant aux périodes antérieures expriment toujours des jours d'extraction.
 (3) Nombre de postes effectués, divisé par la production correspondante.
 (4) A partir de 1954, ne concerne plus que les absences individuelles, motivées ou non, les chiffres des périodes antérieures gardent toujours une portée plus étendue.
 (5) Différence entre les nombres d'ouvriers inscrits au début et à la fin du mois.
 (6) En m³ à 8.500 cal., 00 C et 760 mm de Hg.
 (7) Stock fin décembre.

PERIODES	Secteur domestique	Administrations publiques	Cokeries,	Usines à gaz	Fabriques d'agglomères	Centrales électriques	Siderurgie	Constructions	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
1954	487.467	17.922	672.402	1.186.132.973	302.811	27.889	16.786	41.356	56.846	111.926	20.732	24.366	71.926	53.733	29.349	28.349	34.349	853.900	2.951.919
Novembre	453.758	13.728	551.812	1.816.122.655	292.556	30.517	13.528	42.168	48.078	113.450	16.009	33.959	63.289	48.394	22.162	28.349	28.349	656.329	2.553.042
Octobre	518.754	13.569	488.251	1.179.128.500	253.891	24.622	12.723	38.645	45.043	128.500	14.042	33.561	70.341	47.839	21.400	21.400	21.662	546.605	2.407.195
Septembre	445.629	8.828	432.108	1.244.118.969	228.737	21.311	10.520	42.629	46.579	118.969	14.073	46.971	63.699	56.419	19.434	29.233	29.233	473.412	2.184.255
1953	466.953	16.716	498.796	2.848.127.008	335.274	23.555	11.583	36.064	47.591	125.893	19.239	18.641	56.345	91.268	19.644	19.644	65.365	421.908	2.385.211
Moy. mens.	466.636	14.273	634.847	—	249.893	26.544	12.161	33.516	36.269	117.197	16.931	25.722	56.704	80.820	17.119	17.119	55.894	345.027	2.189.493
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	15.475	60.800	209.060	2.196.669
1951	573.174	12.603	665.427	—	322.894	42.288	19.392	36.949	49.365	125.216	22.251	33.064	76.840	87.054	21.389	21.389	82.814	143.093	2.319.813

PERIODE	Quantités reçues m ³			Consommat. totale (m ³) y compris les exportations	Stock (m ³) à la fin du mois	Quantités reçues +			Consommation totale +	Stock à la fin du mois +	Exportations +
	Origine indigène	Importation	Total			Origine indigène	Importation	Total			
1954 Décembre	65.780	9.166	74.946	101.649	512.564	6.855	5.772	12.627	10.403	37.023	2.407
Novembre	57.014	6.580	63.594	88.270	536.137	3.727	9.547	13.274	9.979	34.799	1.091
Octobre	63.714	1.206	64.920	88.801	557.951	6.020	4.715	10.735	10.451	31.504	1.946
Septembre	80.470	459	80.929	87.283	578.512	6.558	1.260	7.818	9.671	31.220	292
1953 Décembre	60.865	812	61.677	91.102	669.587	6.927	8.300	15.227	10.495	28.077	3.387
Moy. mens.	66.994	1.793	68.787	91.430	669.587(1)	4.156	3.839	7.995	8.769	28.077(1)	3.602
1952 Moy. mens.	73.511	30.608	104.119	91.418	880.695(1)	4.624	6.784	11.408	9.971	37.357(1)	2.014
1951 » »	64.936	30.131	95.067	93.312	643.662(1)	6.394	5.394	11.788	12.722	20.114(1)	208
1950 » »	62.036	12.868	74.904	90.209	570.013(1)	5.052	1.577	6.629	7.274	31.325(1)	1.794
1949 » »	75.955	25.189	101.144	104.962	727.491(1)	2.962	853	3.815	5.156	39.060(1)	453

(1) Stock fin décembre.

(1) Stock fin décembre.

BELGIQUE

METAUX NON FERREUX ET ALLIAGES

DECEMBRE 1954

PERIODE	Produits bruts (1 ^{re} et 2 ^e fusions)							Demi-produits			Ouvriers occupés
	Cuivre +	Zinc +	Plomb +	Etain +	Aluminium +	Antimoine, Cadmium, Cobalt, Nickel, etc. +	Total +	Argent, or, platine, etc. kg	A l'exception des métaux précieux +	Argent, or, platine, etc. kg	
1954 Décembre (1)	13.149	17.481	6.407	1.294	156	255	38.742	19.243	17.355	2.478	15.834
Novembre (2)	13.287	17.425	6.411	1.122	152	297	38.694	19.360	16.704	2.124	15.768
Octobre	12.923	17.591	6.424	967	145	325	38.375	22.131	17.044	1.873	15.763
Septembre	13.043	17.998	6.039	795	125	320	38.320	23.464	15.351	2.110	15.594
1953 Décembre	12.793	16.527	6.260	912	165	567	37.224	23.742	15.170	1.953	15.325
Moy. mens.	12.528	16.119	6.363	821	125	390	36.346	24.384	12.833	1.638	14.986
1952 Moy. mens.	12.227	15.566	6.285	849	117	377	35.421	23.605	13.008	1.751	16.227
1951 Moy. mens.	11.846	16.741	5.887	835	117	407	35.833	23.065	16.470	1.875	16.647
1950 » »	11.437	14.777	5.175	864	141	391	32.785	19.512	13.060	1.788	15.053

N.B. — Pour les produits bruts : moyennes trimestrielles mobiles.

Pour les demi-produits : valeurs absolues.

(1) Chiffres provisoires. (2) Chiffres rectifiés.

BELGIQUE

SIDER

PERIODE	Hauts fourneaux en activité	PRODUCT									
		Produits bruts			Produits demi-finis (1)		Produits				
		Fonte	Acier Total	Fer de masse	Pour relamineurs belges	Autres	Aciers marchands	Profilés et zorès (1 et U de plus de 80 mm)	Rails et accessoires	Fil machine	
1954 Décembre (2)	47	426.612	450.022(4)	5.747	54.148	28.269	140.087	16.943	4.488	41.487	
Novembre (3)	45	399.072	427.665(4)	5.346	37.771	31.081	125.306	17.908	4.718	37.101	
Octobre	44	415.590	438.352(4)	5.150	49.862	21.747	136.021	18.724	5.001	41.393	
Septembre	45	404.221	426.889(4)	4.895	56.059	21.099	131.493	12.928	4.874	40.836	
1953 Décembre	42	349.633	380.257(4)	4.731	42.000	21.660	99.870	15.564	8.422	38.177	
Moy. mens.	45	351.424	374.951(4)	4.104	33.886	15.187	107.598	16.681	7.433	28.135	
1952 Moy. mens.	50(5)	399.133	422.281(6)	2.772	97.171		116.535	19.939	7.311	37.030	
1951 Moy. mens.	49(5)	405.676	415.795(6)	4.092	99.682		111.691	19.483	9.857	40.494	
1950 » »	48(5)	367.898	311.034	3.584	70.503		91.952	14.410	10.668	36.008	
1949 » »	48(5)	312.441	315.203	2.965	58.052		91.460	17.286	10.370	29.277	
1948 » »	51(8)	327.416	321.059	2.573	61.951		70.980	39.383	9.853	28.979	
1938 » »	50(8)	202.177	184.369	3.508	37.339		43.200	26.010	9.337	10.603	
1913 »	54	207.058	200.398	25.363	127.083		51.177	30.219	28.489	11.852	

(1) Qui ne seront pas traités ultérieurement dans l'usine qui les a produits. (2) Chiffres provisoires. (3) Chiffres rectifiés. (4) Dont acier moulé avant ébarbage : 9.419 t en décembre 1954 ; 8.190 t en novembre ; 8.331 t en octobre ; 7.891 t en septembre ; 7.329 t moyenne mensuelle 1953 ; 6.517 t en décembre 1953. (5) Pendant tout ou partie de l'année. (6) Dont acier moulé : 5.575 t moyenne mensuelle 1952 ; 5.339 t moyenne mensuelle 1951. (7) Non compris l'acier moulé. (8) Hauts fourneaux en ordre de marche : le nombre fictif de hauts fourneaux qui, travaillant sans interruption, auraient donné la production de l'année, est : pour 1948, 42,93 ; et pour 1938 : 35,31.

IMPORTATIONS					EXPORTATIONS			
Pays d'origine Périodes Répartition	Charbons t	Cokes t	Agglomérés t	Lignites t	Destination	Charbons t	Cokes t	Agglomérés t
Afrique du Nord franç.	2.120	—	—	—	Allemagne Occident.	144.756	—	21
Allemagne Occid.	152.852	3.372	1.760	6.899	Congo belge	6.861	20	—
France	37.052	1	17	—	Danemark	1.674	6.329	—
Sarre	1.335	—	—	—	Espagne	—	2.100	—
Pays-Bas	26.164	4.791(1)	2.445	578	Finlande	25.177	—	—
Royaume-Uni	37.801	—	305	—	France	142.596	38.441	31.794
U.R.S.S.	6.719	—	—	—	Italie	45.893	—	—
Ensemble décembre 54	264.043	8.164(1)	4.527	7.477	Luxembourg	2.345	8.146	520
1954 Novembre	258.195	10.230(2)	3.710	8.022	Pays-Bas	286.369	1.139	1.733
Octobre	341.352	10.790(3)	4.424	7.175	Portugal	3.009	—	—
Septembre	380.202	13.014(4)	3.562	5.500	Royaume-Uni	185.179	—	—
1953 Décembre	270.960	6.119(5)	2.097	7.995	Suède	2.302	—	—
Moyenne mensuelle	181.601	2.474(6)	906	6.571	Suisse	13.913	705	550
					Autres pays	—	810	—
					Ensemble décembre 54	860.074	57.690	34.618
					1954 Novembre	671.254	70.095	31.509
					Octobre	560.686	81.109(1)	34.005
					Septembre	486.715	96.473	29.536
					1953 Décembre	425.557	64.360(2)	40.360
					Moy. mens.	347.063	68.492(3)	24.539
Répartition :								
1) Secteur domestique	82.278	1.697	4.527	6.729				
2) Secteur industriel .	176.246	8.604	—	748				
Réexportations	6.174	815	—	—				
Mouvement des stocks	— 655	— 2.952(7)	—	—				

(1) Dont 761 t coke de gaz. (2) Dont 1.611 t coke de gaz. (3) Dont 314 t coke de gaz importé.
 (3) Dont 2.874 t coke de gaz. (4) Dont 3.448 t coke de gaz. (2) Dont 512 t coke de gaz importé.
 (5) Dont 2.670 t coke de gaz. (6) Dont 360 t coke de gaz. (3) Dont 118 t coke de gaz importé.
 (7) Dont 271 t coke de gaz.

TION (T)

finis										Ouvriers occupés
Tôles fortes 4,76 mm et plus	Tôles moyennes 3 à 4,75 mm	Larges plats	Tôles fines noires	Tôles galvanisées, plombées, et étamées	Feuillards, bandes à tubes, tubes sans soudure	Divers	Total	Tubes soudés		
41.902	9.617	2.199	46.146	19.628	28.153	3.018	353.718	2.822	50.424	
34.611	8.997	1.602	44.105	18.456	27.824	2.961	327.589	3.779	49.904	
37.581	9.945	1.650	41.500	20.942	29.628	1.969	344.354	4.131	46.542	
37.509	9.352	2.751	38.046	19.752	33.401	2.481	333.423	4.368	46.224	
44.813	8.377	2.249	29.327	17.783	23.233	2.158	289.973	3.500	45.527	
43.334	7.069	3.515	27.764	13.438	21.845	3.048	279.860	3.838	46.978	
39.357	7.071	3.337	37.482	11.943	26.652	5.771	315.388	2.959	43.263	
			Tôles minces, tôles fines, tôles magnétiques							
36.489	5.890	2.628	42.520	15.343	32.476	6.336	323.207	3.570	43.640	
24.476	6.456	2.109	22.857	11.096	20.949	2.878	243.859	1.981	36.415	
30.714	5.831	3.184	23.419	9.154	23.096	3.526	247.347	—	40.506	
Grosses tôles	Tôles moyennes		Tôles fines	Tôles galva- nisées	Feuillards et tubes en acier					
28.780	12.140	2.818	18.194	10.992	30.017	3.589	255.725	—	38.431	
16.460	9.084	2.064	14.715	—	13.958	1.421	146.852	—	33.024	
19.672	—	—	9.883	—	—	3.530	154.822	—	35.300	

PRODUCTION	Unités	Novembre 1954 (a)	Octobre 1954 (b)	Novembre 1953	Moyenne mensuelle 1953	PRODUCTION	Unités	Novembre 1954 (a)	Octobre 1954 (b)	Novembre 1953	Moyenne mensuelle 1953
PORPHYRE :						PRODUITS DE DRAGE :					
Moellons	t	152	199	4.010	9.511	GAGE : Cravier	t	106.713	81.818	94.411	95.348
Concassés	t	247.354	313.826	196.080	225.567	Sable	t	14.888	20.265	18.826	15.400
Pavés et mosaïques.	t	3.341	3.909	3.254	3.596	CALCAIRES :	t	137.183	167.453	189.672	163.421
PETIT-GRANIT :						CHAUX :	t	141.767	134.935	124.348	124.819
Extrait	m ³	11.819	15.193	18.548	16.279	PHOSPHATES	t	2.603	1.950	4.359	2.991
Scié	m ³	5.142	6.718	4.954	5.975	CARBONATES NATUR.					
Façonné	m ³	647	1.461	1.317	1.305	(Craie, marne, tuffeau)	t	24.970	24.543	19.390	18.142
Sous-produits	m ³	9.721	12.606	16.071	16.362	CARBON. DE CHAUX PRECIPITES	t	8.439	8.221	9.271	4.162
MARBRES :						CHAUX HYDRAULIQUE ARTIFICIELLE	t	—	854	1.012	1.267
Blocs équarris	m ³	538	463	554	480	DOLOMIE : Crue	t	18.963	19.465	9.350	15.516
Tranches ramenées à 20 mm	m ²	43.067	46.672	38.939	37.490	Frittée	t	17.369	18.497	16.015	16.573
Moellons et concassés	t	729	975	1.122	2.010	PLATRE :	t	3.396	2.926	2.755	2.654
Bimbeloterie	Kg	27.040	33.510	33.644	30.250	AGGLOM. PLATRE	m ²	112.715	114.311	109.511	106.660
GRES :								3 ^e trim. 1954	2 ^e trim. 1954	3 ^e trim. 1953	Moy mens. 1953
Moellons bruts	t	8.190	8.332	8.646	14.429	SILEX : Broyé	t	3.171	3.348	2.774	1.015
Concassés	t	76.195	79.044	89.901	85.899	Pavés.	t	944	655	1.107	260
Pavés et mosaïques.	t	1.341	2.164	1.080	1.381	FELDSPATH & GALETS	t	54	62	111	51
Divers taillés	t	3.358	5.175	3.568	4.086	QUARTZ et QUARTZITES	t	41.423	35.060	45.950	14.179
SABLE :						ARGILES :	t	102.809	102.794	104.580	32.200
pour métallurgie	t	61.122	59.637	53.313	46.629			Nov. 1954(a)	Oct. 1954(b)	Nov. 1953	Moy mens. 1953
pour verrerie	t	58.089	62.886	65.114	62.831	Ouvriers occupés		13.611	13.571	13.741	14.635
pour construction	t	115.602	133.403	101.434	104.251						
Divers	t	47.347	45.275	42.831	35.855						
ARDOISE :											
pour toitures	t	936	926	963	955						
Schiste ardoisier	t	109	90	118	107						
Coticule (pierre à aiguiser)	Kg	5.195	4.275	5.135	4.598						

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

COMBUSTIBLES SOLIDES

PAYS DE LA CEEA ET GRANDE-BRETAGNE

DECEMBRE 1954

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 1000 t	Agglomérés produits 1000 t	Stocks (1000 t)	
		Fond	Fond et surface	Fond	Fond et surface		Fond	Fond et surface			Houille	Cokes
Allemagne												
1954 Décembre	11.070 ⁽¹⁾	329,8	479,5	1.506	1.138	26	17,03	15,65	3.117	590 ⁽¹⁾	654 ⁽¹⁾	1862,5
1953 Moy. mens.	10.373	335,1	—	1.458	—	—	—	—	3.148	437	841 ⁽²⁾	3429 ⁽²⁾
1953 Décembre	10.444	337,2	—	1.429	—	—	—	—	2.844	513	341	3429
Belgique												
1954 Décembre	2.578,8	109,8	147,3	1.133	814	24,79	14,83	12,75	558	140,5	2.815	127,1
1953 Moy. mens.	2.505	117,0	156	1.068	766	24,3	22	19	496	111	3.077 ⁽²⁾	200 ⁽²⁾
1953 Décembre	2.540	115,3	155,3	1.072	768	24	19,9	17,4	485	130,8	3.077	200
France												
1954 Décembre	4.701	148,7	215,7	1.531	1.014	24,3	18,22	14,84 ⁽³⁾	890	599	7.873	480,5
1953 Moy. mens.	4.382	158,2	229,4	1.416	927	23,39	23,18	16,84 ⁽³⁾	719	582	5.601 ⁽²⁾	435 ⁽²⁾
1953 Décembre	4.461	154,5	224,4	1.440	945	23,47	20,25	15,01 ⁽³⁾	764	522	5.691	435
Sarre												
1954 Décembre	1.414	37,6	57,3	1.775	1.139	23,76	19,80	15,53 ⁽³⁾	341	—	827,4	19,5
1953 Moy. mens.	1.368	38,1	58,1	1.676	1.073	24,53	16,29	12,08 ⁽³⁾	299	—	536 ⁽²⁾	34 ⁽²⁾
1953 Décembre	1.276	37,8	57,9	1.706	1.084	21,95	19,35	14,94 ⁽³⁾	287	—	536	34
Italie												
1954 Décembre (1)	80	6,7	—	641	—	—	—	—	226	3	15	35
1953 Moy. mens.	94	7,6	—	609	—	—	—	—	193	—	37 ⁽²⁾	63 ⁽²⁾
1953 Décembre	78	7,3	—	585	—	—	—	—	223	—	37	63
Pays-Bas												
1954 Décembre (1)	985	30,6	—	1.495	—	—	—	—	313	78	287	81
1953 Moy. mens.	1.025	29,9	54	1.567	—	25,4	7,2	6	270	75	213 ⁽²⁾	99 ⁽²⁾
1953 Décembre	945	30,0	54	1.533	—	24	6,2	5,2	280	54	213	99
Communauté												
1954 Décembre (1)	21.821	662,9	—	1.455	—	—	—	—	5.406	1.386	12.412	2630
1953 Moy. mens.	19.747	685,9	—	1.401 ⁽⁴⁾	—	—	—	—	5.125	1.206	10.305 ⁽²⁾	4260
1953 Décembre	19.744	682,1	—	1.385	—	—	—	—	4.883	1.223	10.305	4260
Grande-Bretagne												
1954 Semaine du 26-12-54 au 1-1-55	4.815,3(4)	—	705,4	A front 3.205	1.152	—	—	19,89	—	—	—	—
1955 Semaine 27-2 au 5-3	4.575,3(4)	—	708,3	3.285	1.243	—	—	13,39	—	—	—	—
1953 Moy. hebdom.	4.299,6(4)	—	712,9	3.216	1.224	—	—	12,41	—	—	—	—
1953 Semaine du 26-12-53 au 2-1-54	3.566,6(4)	—	710,1	3.175	1.186	—	—	18,81	—	—	—	—

(1) Chiffres provisoires. (2) Stocks fin décembre. (3) Absentéisme pour la surface seulement. (4) Production marchande.

Commission de Technique Minière de la C.E.C.A.

TROISIEME SESSION

Du 8 au 10 novembre 1954

Inleiding.

Een internationale commissie van deskundigen voor mijntechniek werd in April 1953 te Luxemburg opgericht op initiatief van de Europese Gemeenschap voor Kolen en Staal.

De instelling dezer commissie streeft er naar de navorsingen in zake mijntechniek van de landen der E. G. K. S. te coördonneren en namelijk de uitwisseling van de gegevens over de nieuwe machines, apparaten en methoden, hun praktische resultaten en hun technische toepassingsmogelijkheden volgens de verschillende geologische voorwaarden te verzekeren ten einde het rendement en de productiviteit der mijnbedrijven te verbeteren, de fysische inspanning van de mijnwerkers te verlichten en het ongevalrisico te verminderen.

De Commissie is samengesteld uit vertegenwoordigers van de afdeling Productie van het Hoog Gezag en uit deskundigen van de kolenbekkens van Duitsland, België, Frankrijk, Nederland en de Saar. Een waarnemer van de National Coal Board van Groot-Brittannië maakt er eveneens deel van uit.

Een eerste zitting van de Commissie werd gehouden van 27 tot 29 October 1953 in het Ruhr-bekken, op uitnodiging van het « Steinkohlenbergbauverein » van Essen.

Een tweede zitting ging door in Lotharingen en in de Saar op einde Januari 1954.

De derde sessie vond plaats in de bekkens van Luik en de Kempen van 8 tot 10 November 1954. Ze werd ingericht door de Federatie der Steenkolenmijnenverenigingen van België (Fédéchar) in samenwerking met het Nationaal Instituut voor de Steenkolenmijnverheid (Inichar).

De commissie was samengesteld als volgt :

Hoog Gezag :	De HH. DELARGE, DRESEN, SCHENSKY.
Duitsland :	De HH. ANDERHEGGEN, KUHN (in vervanging van de H. ROLSHOVEN), LANGE, VAHLE.
België :	De HH. DESSALLES, DESSARD, MEILLEUR, TOUBEAU, URBAIN, STASSEN, VENTER.
Frankrijk :	De HH. BIHL, DUFAY, FAURAN, PAUC, REY (in vervanging van de H. COEUILLET).
Nederland :	De HH. HELLEMANS, RAEDTS.
Saar :	De HH. DONTOT, DUPONT (in vervanging van de H. PLESSY).
Groot-Brittannië :	De H. LEEK van de National Coal Board, in hoedanigheid van waarnemer.

* * *

Tijdens de eerste dag van 8 November 1954 bespraken de deskundigen de verslagen en bezoeken van de tweede sessie. Zij hoorden vervolgens de Belgische verslagen over het bekken van Luik.

Op 9 November 1954 in de voormiddag bezochten de deskundigen in drie groepen verdeeld de werken van drie kolenmijnen van dit bekken.

De namiddag werd besteed aan een bespreking over de bezochte werken en aan de lezing van de verslagen over het Kempisch Bekken. De deskundigen woonden tevens de vertoning bij van een film opgenomen in de mijn van Beringen, betreffende een pijler die de volgende dag zou bezocht worden (ondersnijding, cardox-schieten, omschuifbare onderband in de pijler).

Op 10 November in de voormiddag bezochten de deskundigen, in drie groepen verdeeld, de werken van drie kolenmijnen van het Kempisch Bekken en in de namiddag werd een bezoek gewijd aan het Instituut voor Mijnhygiëne, te Hasselt.

* * *

De hiernavolgende tekst geeft de verslagen weer die door de deskundigen ingebracht werden tijdens deze zitting. Hij bevat :

- 1) een verslag over de evolutie van de ontginningsfactoren en -methoden in het bekken van Luik, opgesteld door Inichar ;
- 2) de verslagen over de bezochte mijnen en werken van het bekken van Luik, opgesteld door :
 - a) de N.V. « Charbonnages de Bonne-Espérance, Batterie et Violette », bevattende algemeenheden en gegevens over de ontginning van diagonale pijlers in steile lagen ;
 - b) de N.V. « Charbonnages de Gosson, La Haye et Horloz Réunis » houdende algemeenheden en gegevens over een pijler met ondersnijmachine of onderband en lading der kolen door Lambtonschoepen en over een steengang in delving met aanwending van rotatieve elektrische boormachines en lading door scrapers ;
 - c) de N.V. « Charbonnages de Wérister », bedrijfszetel José, bevattende algemeenheden en gegevens over de ontginning van een ultra-dunne laag (minder dan 40 cm) met afvoer der producten en aanbrengen van de vulling door scraper.
- 3) een verslag over de evolutie der ontginningsfactoren en -methoden in het Kempisch Bekken, opgesteld door Inichar ;
- 4) de verslagen over de bezochte mijnen en werken van het Kempisch Bekken, opgesteld door :
 - a) de N.V. der Kolenmijnen van Beringen, bevattende algemeenheden en gegevens over een pijler met ondersnijmachine, Cardox-winning en afvoer met omschuifbare onderband en over een steengang in delving met bekleding in betonblokken en ontruiming der stenen met laadmachine (snelle vooruitgang) ;
 - b) de N.V. der Kolenmijnen van Helchteren en Zolder, bevattende algemeenheden en gegevens over een pijler met ondersnijmachine op pantserketting ;
 - c) de N.V. Kolenmijnen van Houthalen, bevattende algemeenheden en gegevens over het mechanisch wegruimen en in opvulling brengen van de stenen der galerijuitsnijdingen in lagen met gemiddelde opening.
- 5) een uiteenzetting over de activiteit van het Instituut voor Mijnhygiëne.

Introduction.

Une Commission Internationale d'Experts de Technique Minière a été créée en avril 1953 à Luxembourg, à l'initiative de la Communauté Européenne du Charbon et de l'Acier.

La Commission a pour objectif de coordonner les pays de la C.E.C.A., notamment l'échange d'informations sur les nouveaux engins et les nouveaux procédés, leurs résultats pratiques et leurs possibilités d'application technique selon les différentes conditions géologiques, en vue d'accroître le rendement et la productivité des entreprises minières, de rendre moins pénible le travail physique du mineur et de diminuer les risques d'accident.

La Commission est composée de représentants de la Division Production de la Haute Autorité et d'Experts des bassins houillers d'Allemagne, de Belgique, de France, des Pays-Bas et de la Sarre. Un représentant du « National Coal Board » de Grande-Bretagne participe aux travaux.

La première session de travail de la Commission a eu lieu du 27 au 29 octobre dans le bassin de la Ruhr, à l'invitation du « Steinkohlenbergbauverein » d'Essen.

La deuxième session a eu lieu en Lorraine et en Sarre fin janvier 1954.

La troisième session a eu lieu dans les bassins de Liège et de Campine du 8 au 10 novembre 1954 et fut organisée en collaboration par la Fédération Charbonnière de Belgique (Fédéchar) et l'Institut National de l'Industrie Charbonnière (Inichar).

La Commission était composée comme suit :

Haute Autorité :	MM. DELARGE, DRESEN, SCHENSKY,	Division de la Production. Division de la Production. Division de la Production.
Allemagne :	MM. ANDERHEGGEN, KUHN, LANGE, VAHLE,	Steinkohlenbergwerk Friedrich Henrich A.G. Kamp-Lintfort (Krs. Moers), Niederrhein. Steinkohlenbergbauverein, Essen (en remplacement de M. ROLSHOVEN). Fried. Krupp, Bochum (Ruhr) Gewerkschaft Karl Alexander Baesweiler (Bez. Aachen).
Belgique :	MM. DESSALLES, DESSARD, MEILLEUR, STASSEN, TOUBEAU, URBAIN, VENTER,	Inspection des Charbonnages de la Société Générale. Charbonnage de Gosson, La Haye-Horloz, Tilleur-lez-Liège. Charbonnage de Bonne-Espérance, Lambusart. Institut National de l'Industrie Charbonnière, Liège. Professeur Honoraire à la Faculté Polytechnique de Mons. Directeur-Gérant Honoraire de la S.A. des Charbonnages Unis de l'Ouest de Mons. Institut National de l'Industrie Charbonnière, Liège.

France :	MM. BIHL, DUFAY, FAURAN, PAUC, REY,	Houillères du Bassin de Lorraine, Merlebach. Houillères du Bassin du Nord et du Pas-de-Calais, Douai. Charbonnages de France, Paris. Houillères Centre-Midi, Saint-Etienne. Charbonnages de France, Paris (en remplacement de M. COEUILLET).
Pays-Bas :	MM. HELLEMANS, RAEDTS,	Staatsmijnen, Heerlen. Oranje-Nassau-Mijnen, Heerlen.
Sarre :	MM. DONTOT, DUPONT,	Régie des Mines de la Sarre, Sarrebrück. Régie des Mines de la Sarre, Sarrebrück (en rempla- cement de M. PLESSY).
Gande-Bretagne :	M. LEEK,	National Coal Board, en qualité d'observateur.

* * *

Au cours de la première journée du 8 novembre 1954, les experts ont d'abord discuté des rapports et visites de la deuxième session. Ils ont ensuite entendu les rapports belges relatifs au bassin de Liège.

Le 9 novembre 1954, dans la matinée les experts visitèrent des travaux dans ce bassin et se répartirent entre trois charbonnages.

L'après-midi du 9 novembre fut consacrée à une discussion des visites faites le matin, puis à une audition des rapports relatifs au bassin de Campine. Au cours de cette séance, les experts eurent l'occasion de voir un film tourné dans la mine au charbonnage de Beeringen et relatif à une taille qui serait visitée le lendemain (havage, minage par le procédé Cardox, transport en taille par bande à brin inférieur porteur ripable).

Le 10 novembre dans la matinée, les experts visitèrent des travaux dans le bassin de Campine et se répartirent entre trois charbonnages. L'après-midi eut lieu une visite de l'Institut d'Hygiène des Mines, à Hasselt.

* * *

Le texte ci-après reproduit les rapports qui ont été présentés aux experts au cours des séances de travail. Il comprend :

- 1) un rapport sur « L'évolution des facteurs et des procédés d'exploitation dans le bassin de Liège » établi par Inichar ;
- 2) les rapports sur les charbonnages et les chantiers visités dans le bassin de Liège, établis par :
 - a) la S.A. des Charbonnages de Bonne-Espérance, Batterie, Bonne-Fin et Violette et portant sur des généralités et sur l'exploitation par taille à front oblique en dressant,
 - b) la S.A. des Charbonnages de Gosson, La Haye et Horloz Réunis et portant sur des généralités, sur une taille avec haveuse sur brin inférieur porteur et chargement du charbon avec palettes Lambton et sur un bouveau en creusement avec foration rotative électrique et chargement par scraper,
 - c) la S.A. des Charbonnages de Wérister (siège José) et portant sur des généralités et sur l'exploitation d'une couche extra-mince (moins de 40 cm) avec transport du charbon et mise en place du remblai par scraper ;
- 3) un rapport sur « L'évolution des facteurs et des procédés d'exploitation dans le bassin de Campine », établi par Inichar ;
- 4) les rapports sur les charbonnages et les chantiers visités dans le bassin de Campine, établis par :
 - a) la S.A. des Charbonnages de Beeringen, portant sur des généralités et sur une taille avec havage, abattage au Cardox et transport sur courroie à brin inférieur porteur ripée et sur un bouveau en creusement avec revêtement en claveaux de béton et chargement des pierres à la pelle à godet (avancement rapide),
 - b) la S.A. des Charbonnages de Helchteren-Zolder et portant sur des généralités et sur une taille avec haveuse sur convoyeur blindé,
 - c) la S.A. des Charbonnages de Houthalen et portant sur des généralités et sur le pelletage mécanique et mise au remblai par scraper des pierres de bosseyement en couches d'ouverture moyenne ;
- 5) un exposé des activités de l'Institut d'Hygiène des Mines.

TABLE DES MATIERES

BASSIN DE LIEGE

I. Evolution des facteurs et procédés d'exploitation par <i>Inichar</i>	205
II. S. A. des Charbonnages de Bonne-Espérance, Batteire, Bonne-Fin et Violette	214
Exploitation de dressant par longue taille oblique	216
III. S. A. des Charbonnages de Gosson, La Haye et Horloz Réunis	218
Essai de havage et palettage mécaniques en taille (couche Malgarnie)	224
Essai d'électrification de la perforation et du chargement dans un bouveau. Bouveau Nord 960	226
Remise en place des pierres de bossement par scraper-pelle	228
Résultats de la mécanisation récente de la surface	228
IV. S. A. des Charbonnages de Wérister. Siège José	231

BASSIN DE CAMPINE

I. Evolution des facteurs et procédés d'exploitation par <i>Inichar</i>	236
II. S. A. des Charbonnages de Beeringen. Siège de Kleine-Heide	247
Havage et tir au Cardox dans une taille équipée d'une bande à brin inférieur porteur ripée	248
Creusement d'un bouveau	252
III. S. A. des Charbonnages d'Helchteren et Zolder	253
Haveuse sur convoyeur blindé	254
Annexe I. — Description d'une installation électrique de chantier équipé d'une haveuse sur convoyeur blindé	255
Annexe II. — Caractéristiques de la haveuse électrique Samson 19 pouces de la Firme Mavor et Coulson	257
IV. S. A. des Charbonnages de Houthalen	258
Mise au remblai par scraper des pierres du bossement de la voie de tête	260
Mise au remblai des pierres du bossement de la voie de base	262
V. Visite de l'Institut d'Hygiène des Mines. Exposé de M. Houberechts, Directeur	263

BASSIN DE LIEGE

I. — EVOLUTION DES FACTEURS ET PROCEDES D'EXPLOITATION PAR INICHAR

Le Bassin de Liège est situé à l'est de la bande houillère Sambre et Meuse qui traverse la Belgique d'ouest en est. Cette bande se prolonge dans le Nord de la France par le Bassin du Nord et du Pas-de-Calais et en Allemagne par le Bassin d'Aix-la-Chapelle.

Il y a cependant un hiatus dans le houiller productif entre Herve, d'une part, et les bassins d'Aix-la-Chapelle et du Limbourg Néerlandais, d'autre part.

Le charbon est connu et exploité dans le bassin de Liège depuis le début du XIII^e siècle. Le houiller

affleure en de nombreux endroits sur les collines qui entourent la ville.

Bien que chaque concession actuelle soit déjà le fruit d'un regroupement important de petites mines anciennes, l'exploitation est encore très morcelée dans le bassin. Il y a encore 33 sièges en activité qui appartiennent à 18 sociétés (fig. 1).

Les étages supérieurs sont en général épuisés depuis longtemps et l'exploitation se développe à peu près partout entre 500 et 1 000 mètres de profondeur, parfois encore au-delà.

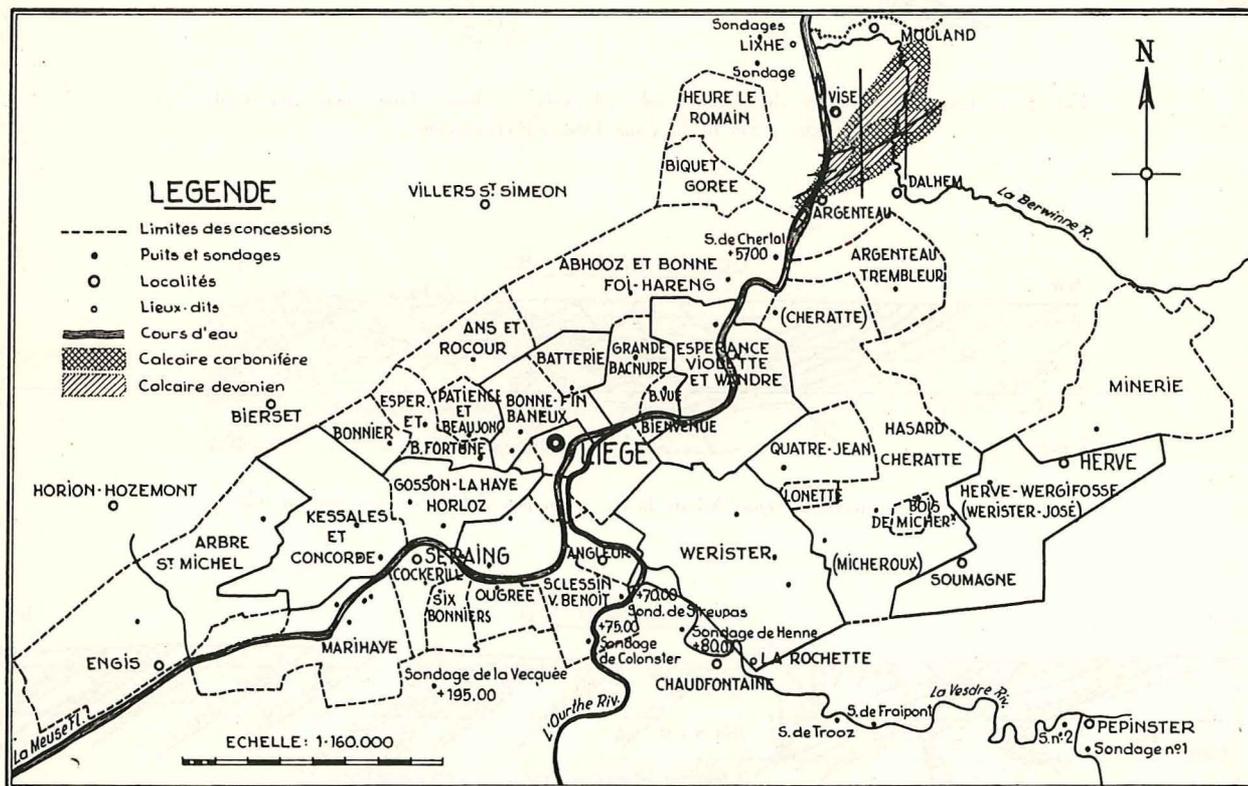


Fig. 1. — Plan des concessions.

Géologie du gisement.

Les conditions de gisement sont extrêmement variables d'un point à l'autre du bassin par suite des dislocations tectoniques.

Le bassin houiller de Liège, pincé entre les deux anticlinaux résistants de l'Ardenne et du Brabant, a été fortement plissé et chiffonné au cours du plissement hercynien.

Le bassin est divisé longitudinalement par une zone de surélévation constituée par l'anticlinal de Cointe-La Chartreuse, relayé vers l'ouest par l'anticlinal de Flémalle (fig. 2).

Au nord s'étend le synclinal de Liège, d'allure assez paisible, dont le flanc septentrional, en allure de plateaux régulières, repose normalement sur le substratum naturel du Houiller ; au sud se situent, dans la région occidentale, le bassin de Seraing, fortement plissé (coupe AB - fig. 3) et, dans la région orientale, le massif de Herve, constitué d'écaillés empilées (coupe CD - fig. 3). Ces deux massifs sont cisailés, au sud, par la faille Eifelienne.

Le gisement est affecté de nombreuses failles parmi lesquelles on peut citer :

ESQUISSE GEOLOGIQUE DES BASSINS DE LIEGE ET DE HERVE

Schéma d'une coupe horizontale à la cote -200 de la veine Désirée-Bouxharmont



Fig. 2. — Esquisse géologique du bassin houiller de Liège : schéma d'une coupe horizontale à la cote -200 de la veine Désirée-Bouxharmont.

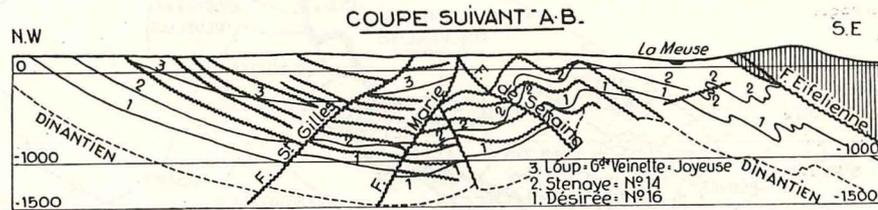
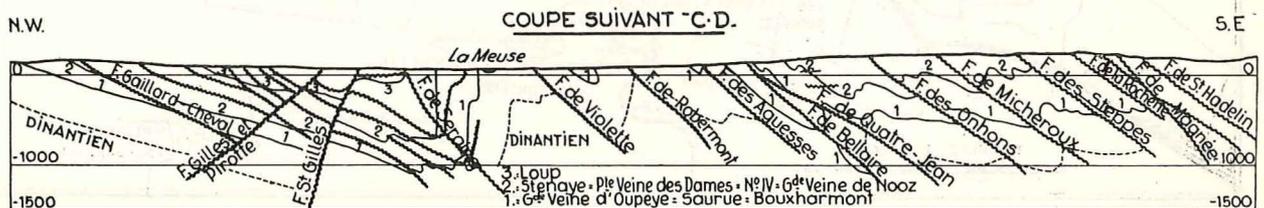


Fig. 3. — a : Coupe suivant la ligne AB de la fig. 2 un peu à l'Est du synclinal du Horloz.



b : Coupe suivant la ligne CD de la fig. 2 Milmort-Wérister.

- 1) les « plats crains » ou failles de charriage de faible rejet ayant subi les effets du plissement.
- 2) les failles de charriage, telles la faille des Aguesses, des Ohons, etc. (coupe CD - fig. 3),
- 3) les failles longitudinales, plus récentes et de grand développement, telles la faille St-Gilles, la faille de Seraing, etc. (vue en plan, fog. 2 et coupes).
- 4) les failles transversales, localisées dans les régions nord et est, telle la faille d'Evegnée (vue en plan, fig. 2).

Les couches exploitées dans le Bassin de Liège sont en général minces, d'ouverture variable, dérangées, grisouteuses et comportent une teneur en stérile assez élevée.

L'irrégularité du gisement laisse peu de panneaux réguliers susceptibles d'être exploités par les procédés mécaniques les plus modernes.

La teneur en matières volatiles des charbons du bassin varie de 27 à 6 % suivant la position stratigraphique des couches, la profondeur et la situation géographique.

Actuellement la production du bassin, qui est en moyenne de 17 000 t par jour, est presque uniquement constituée d'antracite, de quart et de demi-gras. Dans le choix des procédés d'abattage et de transport, il est indispensable de toujours tenir compte de la granulométrie des produits obtenus. Un gain de rendement obtenu par l'emploi d'engins d'abattage mécaniques modernes peut être reperdu plusieurs fois par la diminution du prix de vente due à la dégradation des produits.

Production, personnel et rendements.

En 1938, le bassin de Liège occupait 21 000 ouvriers dans les travaux du fond (nombre de journées prestées) ; en 1945, le personnel était réduit de moitié et la production tombait de 5,5 millions de tonnes à 2,3 millions de tonnes (fig. 4).

A partir de 1946, l'arrivée massive d'ouvriers étrangers non qualifiés ramena en deux ans le contingent de travailleurs du fond au taux actuel qui est de 18 à 19 000. La production n'a pas suivi

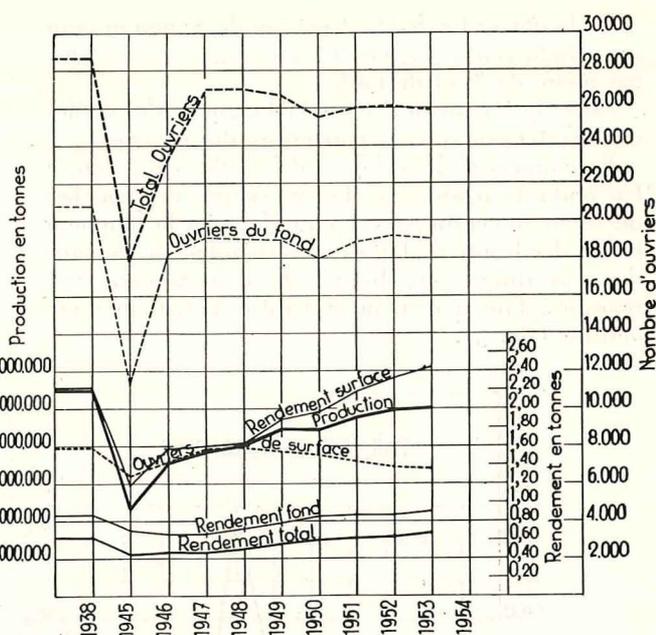


Fig. 4. — Production, personnel et rendements.

l'allure ascendante de la courbe du personnel, elle ne s'est relevée que lentement et progressivement à mesure de l'adaptation de la main-d'œuvre. Elle n'a atteint un niveau normal que six à sept ans après, c'est-à-dire vers 1952-1953. Elle est actuellement voisine de 17 000 tonnes par jour.

Le rendement fond, qui était de 900 kg en 1938, n'est remonté à ce niveau qu'en 1953. Au cours des derniers mois de l'année 1954, il a varié entre 920 et 930 kg.

Le nombre d'ouvriers occupés à la surface est revenu au niveau d'avant-guerre en 1948 mais, depuis lors, il ne cesse de décroître grâce à la mécanisation des recettes et à la rationalisation des ateliers. En 1953, le rendement des ouvriers de surface était de 2,45 t contre 2,2 t en 1938. Actuellement, il dépasse 2,6 t.

Le rendement fond et surface a varié entre 675 et 680 kg au cours des derniers mois de 1954.

Longueur des tailles.

En mars 1954, la longueur totale des fronts de taille exploités se répartit comme indiqué au tableau I.

TABLEAU I.

Méthode d'exploitation	Pente	Longueur totale	Pourcentage
Tailles chassantes	0 à 25°	14.658 m	61,31 %
	25 à 45°	4.573 m	19,12 %
Tailles montantes	20 à 26°	1.465 m	6,13 %
Tailles en dressants	> à 45°	3.215 m	13,44 %
		<u>23.911 m</u>	<u>100,00 %</u>

La longueur totale étant voisine de 24.000 m pour une production de 17.000 t, on extrait environ 0,7 t par mètre de front de taille.

Dans le bassin de Liège, la longueur des tailles varie fortement suivant l'ouverture des couches.

Examinons d'abord le cas des tailles chassantes : En portant en abscisses les ouvertures des couches de 10 en 10 centimètres et en ordonnées la longueur totale des fronts de tailles correspondant à chacune des ouvertures, on observe deux maximums très marqués, l'un à 0,70 m et l'autre à 1,20 m d'ouverture (fig. 5).

il est alors indispensable d'avoir de bonnes épontes pour éviter des frais d'entretien élevés.

On peut aussi avoir de courtes tailles dans une couche de grande ouverture pour la raison que cette ouverture est très limitée en surface et due à un renflement local ou à la réunion momentanée de deux couches.

Le diagramme comporte également une troisième courbe sur laquelle figure le nombre de tailles dans chaque ouverture de couche. Ce nombre décroît quand l'ouverture augmente puisque la longueur moyenne des fronts augmente. Au delà de l'ou-

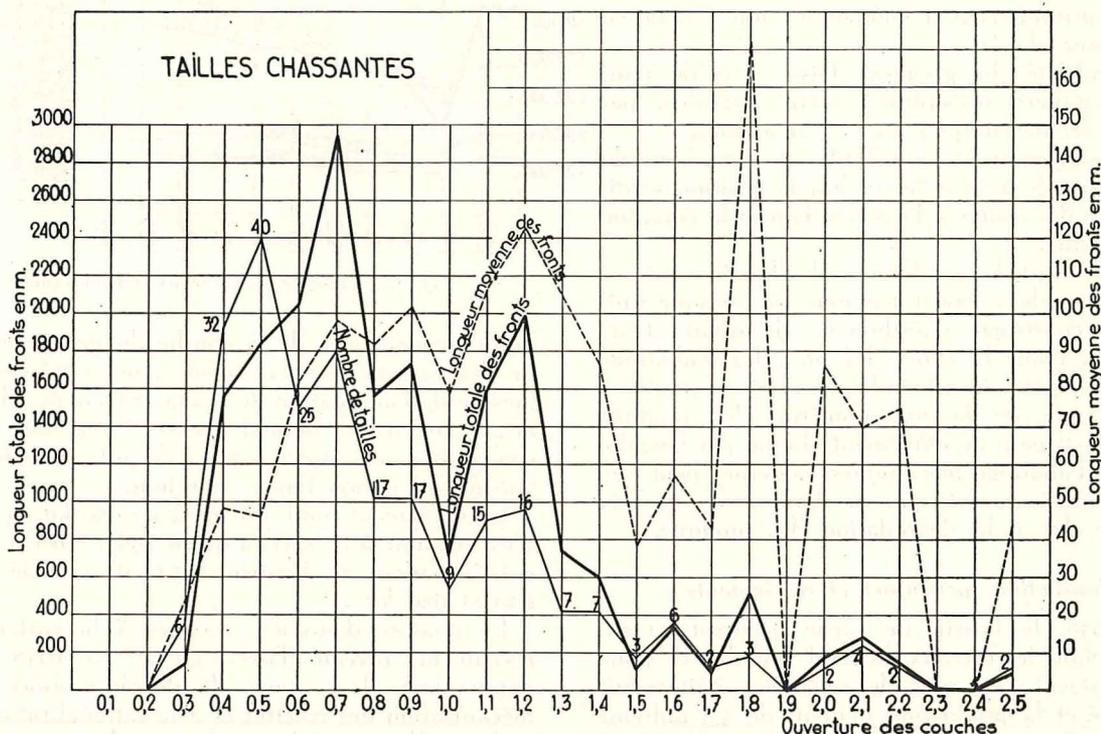


Fig. 5. — Longueur totale des fronts et longueur moyenne des tailles en fonction de l'ouverture des couches (tailles chassantes).

On compte d'ailleurs que 83 % des fronts exploités sont situés dans des couches dont l'ouverture est comprise entre 0,40 et 1,20 m.

La longueur moyenne des tailles varie aussi fortement suivant l'ouverture des couches. Elle est de 45 à 50 mètres pour les ouvertures de 40 à 50 cm, elle passe à 100 mètres pour les ouvertures de 70 cm à 1 m et à 120 mètres pour les ouvertures de 1,20 m.

Au delà de 1,20 m, la longueur moyenne des tailles varie dans de très larges limites pour plusieurs raisons.

Les couches dont l'ouverture dépasse 1,20 m sont rares dans le Bassin de Liège. Les sociétés sont souvent obligées de limiter l'exploitation de ces couches de façon à équilibrer la production. Dans ce cas, deux solutions sont possibles :

- 1) soit ouvrir de courtes tailles où l'avancement est normal ;
- 2) soit ouvrir de longues tailles dans lesquelles on limite fortement l'avancement. Dans ces tailles,

ouverture de 1,20 m, il n'y a plus que très peu de tailles puisque ces couches sont rares et qu'on les ménage.

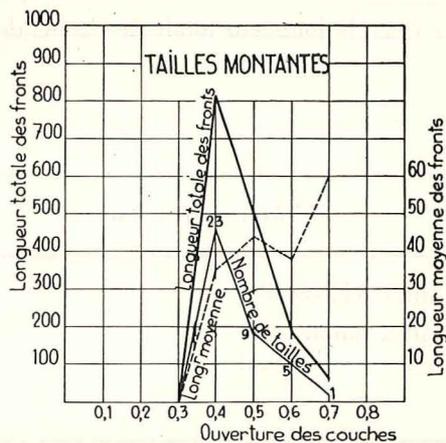


Fig. 6. — Longueur totale des fronts et longueur moyenne des tailles en fonction de l'ouverture des couches (tailles montantes).

Les mêmes diagrammes établis :

- a) pour les tailles montantes, montrent clairement que l'exploitation par tailles montantes se limite aux couches de très petite ouverture comprise entre 0,30 m et 0,60 m (fig. 6).
- b) pour les tailles en dressants, montrent que l'exploitation a lieu pour 82 % dans des couches dont l'ouverture est comprise entre 0,50 et 0,90 et que la longueur moyenne des tailles est comprise entre 80 et 100 m (fig. 7).

sants de 34 tonnes avec un maximum de 102 tonnes. La production provient pour 85,1 % de tailles chassantes ; 3,6 % de tailles montantes ; 11,3 % de tailles en dressants.

Avancements journaliers.

Le diagramme des fréquences (fig. 8) des avancements journaliers établi de 10 en 10 cm montre que, dans 80 % des tailles, l'avancement est infé-

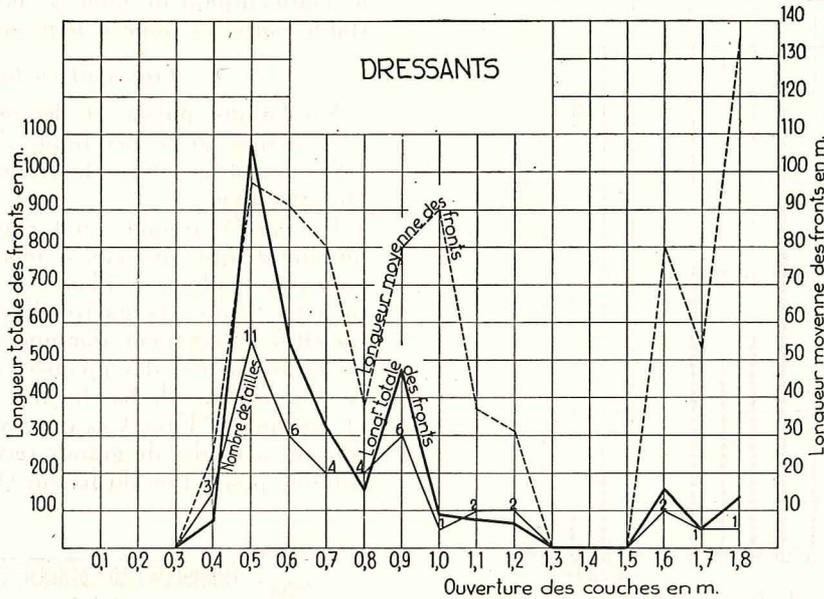


Fig. 7. — Longueur totale des fronts et longueur moyenne des tailles en fonction de l'ouverture des couches (tailles en dressants).

Production par tailles.

En mars 1954, la production journalière moyenne des tailles chassantes est de 63,4 tonnes avec un maximum de 312 tonnes, celle des tailles en dres-

rieur ou égal à 1 m. Le graphique présente deux maximums, l'un à 0,50 m, l'autre à 1 m. Il paraît indispensable de modifier l'organisation du travail dans ces chantiers de façon à au moins doubler l'avancement.

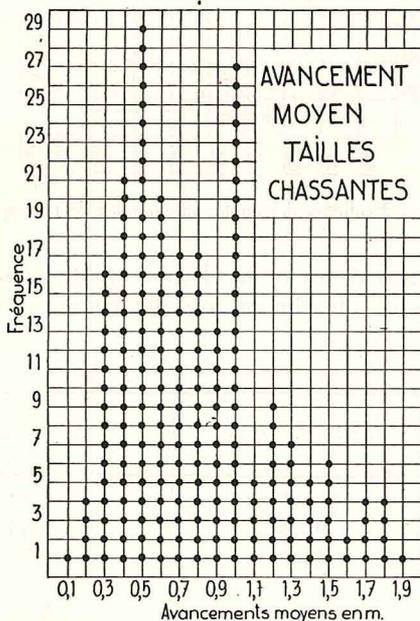


Fig. 8. — Diagramme de fréquence des avancements journaliers moyens en tailles chassantes.

Teneur en stériles.

Le pourcentage des stériles dans les couches est très variable. Les couches très minces de 0,30 à 0,50 m sont, en général, très propres. C'est d'ailleurs ce qui rend leur exploitation rentable. Comme dans les couches de très petite ouverture les tailles sont courtes, on trouve sur le diagramme des fréquences (fig. 9) un très grand nombre de chantiers où il n'y a pas de stériles dans le charbon (92 tailles en 1954). Le tonnage extrait des chantiers n'est pas cependant proportionnel au nombre de points portés en ordonnées. Beaucoup de tailles ont un charbon qui contient entre 20 et 35 % de produits stériles.

Abattage mécanique.

Le havage a pris un certain développement dans le Bassin de Liège entre 1947 et 1952, mais, au mois de mars 1954, il ne reste que huit haveuses en service groupées d'ailleurs dans une seule société (fig. 10).

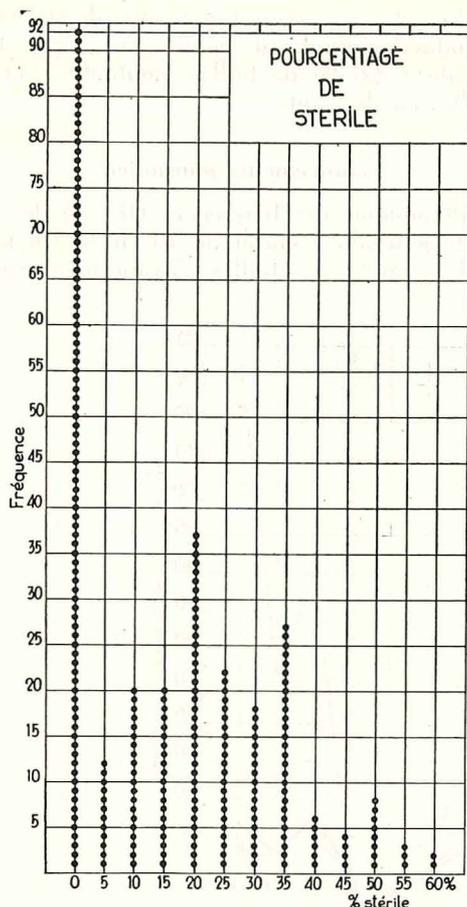


Fig. 9. — Diagramme de fréquence du pourcentage de stérile.

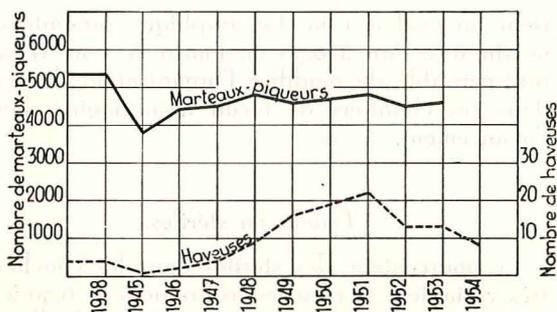


Fig. 10. — Evolution des marteaux-piqueurs et des haveuses en service dans le Bassin de Liège.

La haveuse est le seul engin d'abatage mécanique qui ait réellement fait l'objet d'essais consé-

quents. Il est difficile de définir les raisons du déclin des haveuses. On cite parfois :

- 1) la proportion importante de fines causées par le lavage dans les couches de petite ouverture, ce qui déprécie le charbon de qualité généralement produit dans le bassin (il s'agit de charbon anthraciteux) ;
- 2) l'allure dérangée du gisement qui se prête mal aux essais de mécanisation.

Dans le Bassin de Liège, on peut dire que plus de 95 % de la production sont encore obtenus par le marteau-piqueur dont le nombre est resté très stable entre les années 1946 et 1953.

Transport en taille.

Vu l'allure plissée et dérangée du gisement, il y a environ 50 % des fronts de taille où la pente est automotrice et où le transport est assuré par chenaux fixes.

Les 50 % restants sont équipés d'un transport mécanique qui, en 1938, se répartissait grosso modo en $\frac{2}{3}$ de couloirs oscillants et $\frac{1}{3}$ de convoyeurs à raclettes. Après la guerre, l'emploi des chaînes à raclettes a fortement diminué jusqu'en 1950, date de l'introduction des premiers convoyeurs à raclettes blindés dans le bassin. Il y a 3 PF 1 en service et quelques PF 00. Ces convoyeurs très légers sont appelés à rendre de grands services dans les tailles à faible production du bassin (fig. 11).

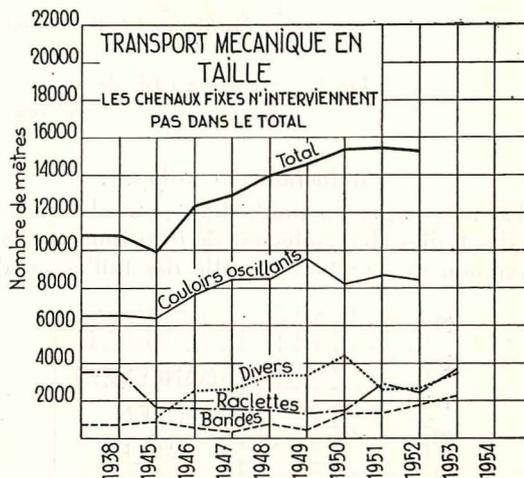


Fig. 11. — Evolution des engins mécaniques de transport en taille.

A partir de 1950, on observe aussi une utilisation de plus en plus importante des convoyeurs à cour-

TABLEAU II.

Mode de transport	Longueur des fronts	% du total
Chenaux fixes	11.075	46,32
Couloirs oscillants	6.800	28,45
Brin inférieur porteur	2.330	9,75
Brin supérieur porteur	—	—
Convoyeurs à raclettes blindés	720	3
Convoyeurs à raclettes ordinaires	880	3,67
Scraper	527	2,20

roie à brin inférieur porteur. C'est un engin très souple, bien adapté aux faibles productions des chantiers et au gisement dérangé. En mars 1954, ce type de convoyeur équipe 18 % des fronts pourvus d'un engin mécanique de déblocage.

Le tableau II donne, pour mars 1954, la répartition des différents engins de déblocage pour les tailles en activité (y compris celles où la pente est automotrice).

Les chenaux fixes sont employés dans les tailles montantes, dans les tailles chassantes des semi-dressants de 25° à 45°, dans les dressants à front oblique (chenaux sur les remblais) et dans les plateaux dont la pente est comprise entre 18 et 25° (dans ce cas, on emploie de préférence des chenaux émaillés).

Le transport par scraper est employé dans les couches plates de très petite ouverture (de 30 à 60 cm d'ouverture).

Soutènement métallique en taille.

Le soutènement métallique n'est encore que très peu développé dans les tailles du Bassin de Liège. En 1949, il n'y avait, peut-on dire, qu'une seule société qui le pratiquait encore. Depuis 1949, le nombre d'étaçons en service a triplé mais, en dehors de deux sociétés dont l'une a équipé tous ses chantiers et l'autre la moitié, on ne trouve que quatre tailles équipées d'étaçons métalliques pour l'ensemble des autres charbonnages (fig. 12).

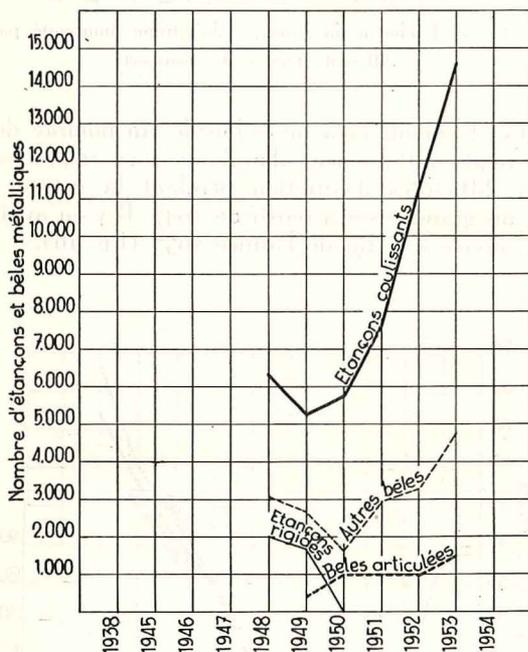


Fig. 12. — Evolution du soutènement métallique en taille.

Les étaçons rigides ont été complètement abandonnés au profit des étaçons coulissants. Les bêles articulées ne sont utilisées que dans deux tailles, tandis que les bêles plates en profil ondulé du type Ougrée sont beaucoup plus répandues.

Certains facteurs retardent le développement du soutènement métallique en tailles :

- 1) la faible ouverture des couches. Dans les petites couches, la dépense en bois est faible et les pertes de pièces métalliques plus nombreuses ;
- 2) les changements brusques et rapides de l'ouverture des couches ;
- 3) une proportion importante de chantiers en semi-dressants et dressants ;
- 4) la sécurité de l'arrière-queue est encore souvent assurée par remblayage par fausses voies et le soutènement métallique est surtout intéressant quand on pratique le foudroyage.

Le tableau III donne, pour mars 1954, les longueurs de fronts de taille équipés d'un soutènement métallique.

Sécurité de l'arrière-queue.

Les procédés utilisés pour assurer la sécurité de l'arrière-queue ont très peu évolué depuis 1945. Le pourcentage de la production qui provient de tailles

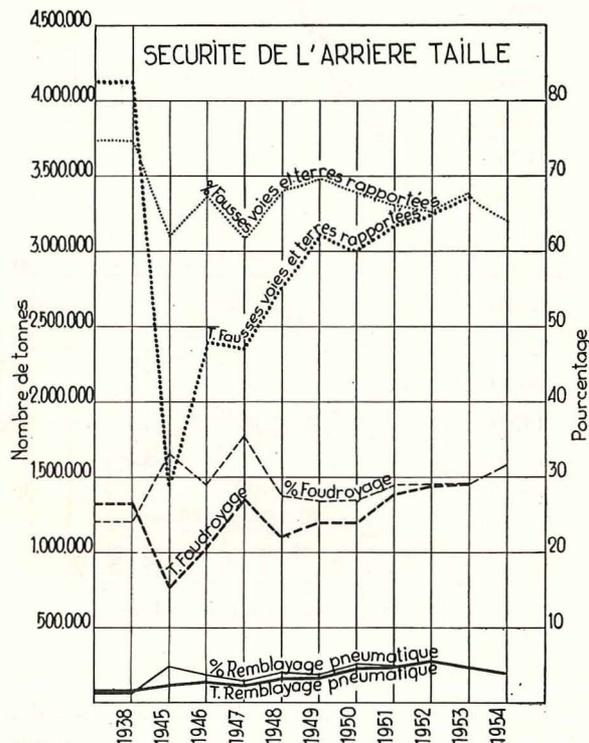


Fig. 13. — Evolution des procédés de sécurité de l'arrière-queue.

TABLEAU III.

Soutènement métallique	Longueur de taille équipée	% de la longueur totale de fronts de taille en activité
Étaçons coulissants	2900 m	12,14 %
Bêles articulées	275 m	1,14 %
Bêles ordinaires	2425 m	10,14 %

remblayées par fausses voies ou par terres rapportées est toujours voisin de 65 %, tandis que 30 % (56 tailles) viennent de tailles foudroyées et 5 % de tailles remblayées pneumatiquement (6 tailles) (fig. 13).

En 1947, le foudroyage s'était un peu développé, mais ce progrès ne fut que de très courte durée.

Les exploitations du Bassin de Liège s'étendent sous une région industrielle très habitée et il faut réduire autant que possible les dégâts miniers.

Soutènement des galeries.

En 1945, le pourcentage de mètres de galeries revêtues de bois et de cadres métalliques était à peu près identique ; il était voisin de 40 %. A partir de cette date, les deux courbes divergent très rapidement et, en 1953, il n'y a plus que 17 % de bois et 73 % de cadres métalliques. Les 10 % restants sont garnis de claveaux ou de revêtements divers utilisés principalement dans les accrochages, les salles de pompes, les communications entre puits etc. (fig. 14).

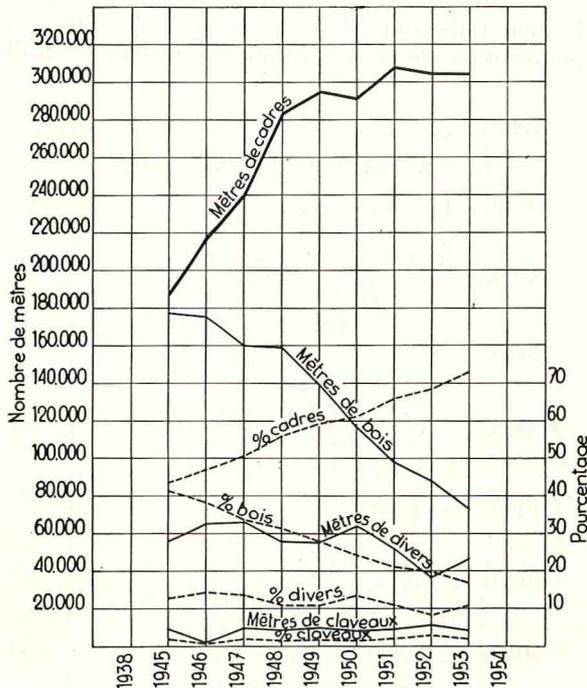


Fig. 14. — Revêtement des galeries.

Transport en galeries.

En 1938, les deux modes de transport en galeries les plus utilisés étaient le traînage mécanique et le traînage par cheval. A la fin de la guerre, la production du bassin avait fortement diminué et le nombre de chevaux était passé de 880 à 535. Au cours des années postérieures à la guerre, l'augmentation de la production n'a pas donné lieu à un nouvel apport de chevaux dans le fond. Ceux-ci ont en général été remplacés immédiatement par un développement des traînages mécaniques. En 1948, ces traînages ont à leur tour été arrêtés dans leur ascension par les locomotives qui transportent, en 1953, 6 fois plus qu'en 1938. Les différents modes

de transport se répartissent ainsi les t/km transportés dans le Bassin de Liège :

Trainage mécanique	39 %
Locomotives	26 %
Chevaux	25 %
Convoyeurs à courroie	10 %

Dans beaucoup de charbonnages du bassin, la berline pénètre encore jusqu'au pied de taille. Vu la dispersion des chantiers et leur faible production ainsi que l'allure dérangée du gisement qui donne lieu à des galeries souvent sinueuses, les convoyeurs à courroie n'ont trouvé qu'un domaine d'application réduit (fig. 15).

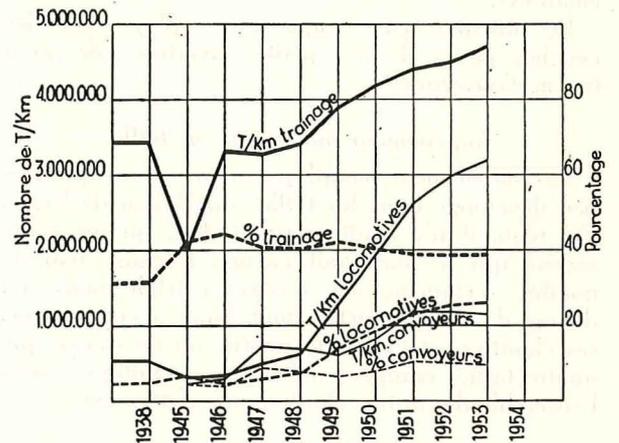


Fig. 15. — Evolution du tonnage kilométrique transporté par les différents modes de transport.

Les locomotives à huile lourde, au nombre de 20 en 1938, pratiquement abandonnées en 1945 à cause des difficultés d'entretien pendant la guerre, ont eu un grand essor à partir de 1947. Il y en avait 62 en service à la fin de l'année 1953 (fig. 16).

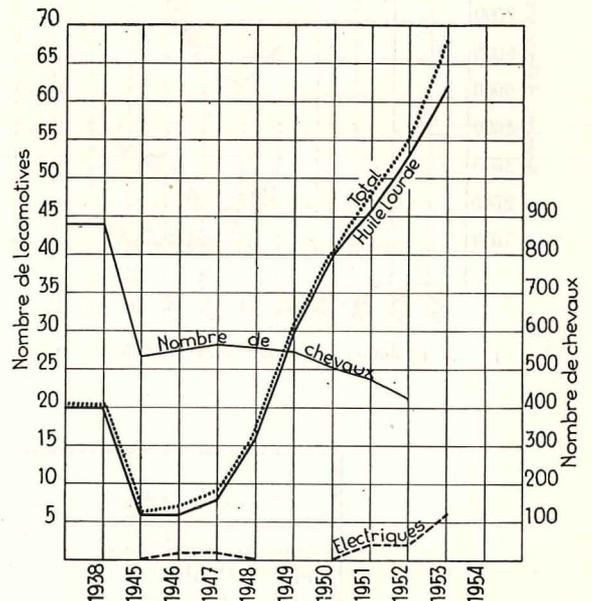


Fig. 16. — Chevaux et locomotives

Quant aux locomotives électriques, le faible tonnage extrait par puits ne justifie pas l'emploi de locomotives à trolley qui nécessitent des galeries à grande section.

Quant aux locomotives à accumulateurs, il y en a six en service en 1953. Elles semblent très bien adaptées aux nécessités du bassin où les tonnages à transporter sont faibles et les longueurs de transport généralement courtes. Les deux cas d'application dans le bassin font ressortir la modicité des frais d'entretien et d'exploitation.

Puissance pour le transport en galeries (fig. 17).

Le remplacement des chevaux par des traînages mécaniques et l'extension des travaux ont donné lieu à une augmentation importante de la puissance installée, d'abord en moteurs à air comprimé où

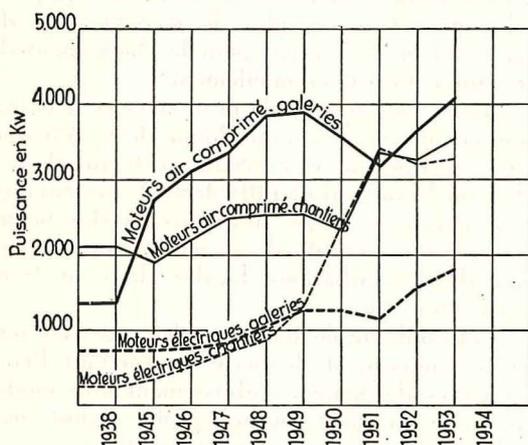


Fig. 17. — Evolution de la puissance installée pour le transport en tailles et en galeries.

la puissance installée a triplé de 1938 à 1953, puis en moteurs électriques où l'on constate une augmentation substantielle au cours des toutes dernières années.

Puissance pour le transport en chantiers.

L'extension des convoyeurs à courroie en 1949 et l'introduction des convoyeurs blindés en 1950 ont donné lieu à une montée en flèche de la puissance installée, tout spécialement en moteurs électriques. Cette puissance est passée de 300 kW en 1945 à 3250 kW en 1953.

Pour les moteurs à air comprimé, la puissance installée est passée de 2000 kW en 1945 à 3500 kW en 1953.

Puissance installée totale.

La puissance installée totale pour le fond augmente lentement. Elle passe de 37.400 kW à 51.500 kW de 1938 à 1953.

La consommation d'air comprimé en m³ à la tonne extraite varie dans de très larges limites. Elle est au minimum de 180 m³ d'air aspiré et au maximum de 560 m³.

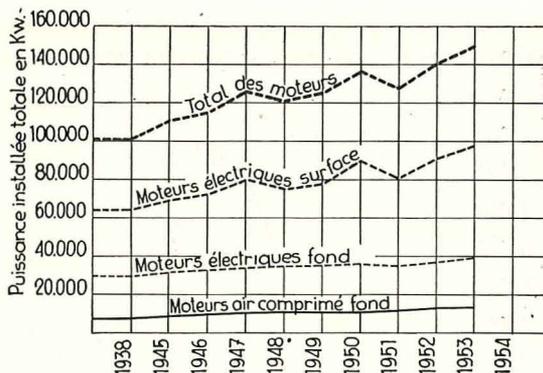


Fig. 18. — Puissance installée totale en kW.

La puissance installée en surface augmente plus rapidement, elle passe de 66.000 à presque 100.000 kW pendant la même période.

A remarquer qu'il y a actuellement deux fois plus de puissance installée à la surface qu'au fond (en Campine, le rapport est de 3).

Eclairage.

Le nombre total de lampes suit la même variation que le nombre total d'ouvriers.

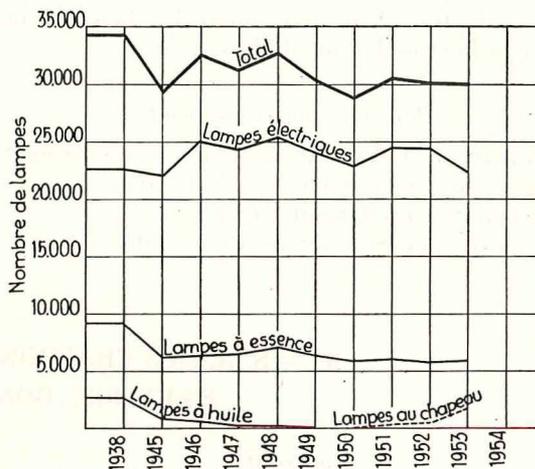


Fig. 19. — Evolution des engins d'éclairage individuels.

Les lampes à essence restent sensiblement constantes. Elles ne sont plus utilisées que pour la détection du grisou et les lampes à huile ont complètement disparu.

Les lampes au chapeau ne se développent que lentement. Il y en a 1845 en 1953, elles sont d'ailleurs très peu pratiques dans les couches de très petite ouverture.

Lutte contre les poussières.

Les deux moyens de lutte contre les poussières qui se développent le plus sont le masque individuel (10.600 en 1953 contre 5.000 en 1948) et les marteaux piqueurs à pulvérisation d'eau (500 en 1953).

L'injection d'eau en veine qui avait pris un certain essor en 1951 (1.600 m de tailles traitées) a diminué fortement. Il n'y a plus que 700 m de tailles traitées en 1953.

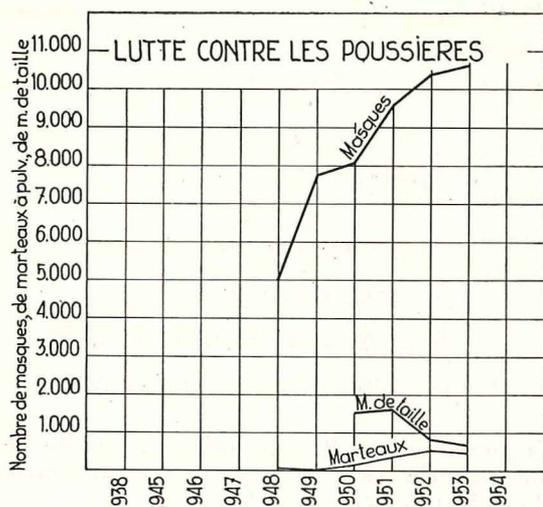


Fig. 20. — Evolution des moyens de lutte contre les poussières.

L'emploi de l'eau comme moyen d'abattage des poussières en tailles n'a pas le développement qu'on lui connaît dans le bassin de Campine, car, par suite de la faible ouverture des couches, une fuite à la conduite d'eau ou un emploi exagéré d'eau par l'un des ouvriers entraînent immédiatement des conditions de travail pénibles pour les hommes qui sont couchés sur le mur de la couche.

Bouveaux en creusement.

En mars 1954, il y a 53 bouveaux en creusement : 40 en cadres métalliques (75 %), 10 en bois (19 %) et 3 sans revêtement (6 %).

Parmi ces 53 bouveaux, un est équipé d'un cha-

riot de forage et un avec la foration électrique. Dans tous les autres, la foration est exécutée au moyen de marteaux perforateurs avec ou sans béquilles. Il y a deux jumbos dans le bassin, mais ils ne sont pas en service.

17 bouveaux, soit 32 %, sont équipés de pelles mécaniques et un bouveau est équipé d'une installation de chargement par scraper. Dans les autres bouveaux, le chargement se fait à la main.

Le rendement moyen est de 20 cm/homme/poste. Pour 59 % des bouveaux, il varie de 13 à 25 cm/homme/poste.

Un des bouveaux revêtu de cadres Toussaint-Heintzmann, de 3,60 m de largeur à la base et 2,80 m de hauteur, avance en moyenne de 5 mètres par jour (soit 120 m par mois) sans aucune mécanisation à front. Le chantier est attelé à quatre postes avec des équipes de quatre hommes. Comme ce chantier est situé à faible distance du puits, le front est à certains moments attelé d'une équipe de huit hommes. Ces périodes de recouvrement des équipes sont mises à profit pour le chargement des pierres qui s'effectue manuellement.

Le creusement très rapide de bouveaux à grande section, comme il nous a été donné de le voir dans la Ruhr, en Lorraine et en Sarre ainsi que dans le Nord de la France, peut difficilement être envisagé dans de nombreux sièges des vieux bassins belges. La très grande quantité de pierres à évacuer peut amener des perturbations locales dans le transport et l'extraction.

Il serait souhaitable d'étudier des procédés nouveaux de creusement de bouveau donnant lieu à des dépenses de premier établissement plus modestes, à un avancement journalier plus réduit, mais à un bon rendement par homme/poste.

II. — S. A. DES CHARBONNAGES DE BONNE-ESPERANCE, BATTERIE, BONNE-FIN ET VIOLETTE

Généralités.

La S. A. des Charbonnages de Bonne-Espérance, Batterie, Bonne-Fin et Violette exploite deux concessions séparées (fig. 21) :

1° — la concession de Bonne-Espérance-Violette qui résulte de la fusion, en 1923, d'une série de petites concessions dont la plupart remontent aux années 1800 à 1830, et de l'acquisition, en 1927, de la concession de Wandre, créée en 1827, concession qui, après la première guerre mondiale, avait été exploitée par l'Etat. Cet ensemble comprend

deux sièges, Bonne-Espérance et Wandre, et forme le Groupe Nord ;

2° — la concession de Batterie formée en 1950 de l'ancienne concession de Batterie et de l'ancienne concession de Bonne-Fin - Baneux, ces dernières résultant d'extensions dont la plupart remontent au début du 19^e siècle. Elle comprend trois sièges : Batterie, Ste-Marguerite, Aumônier, situés tous les trois à Liège, et forme le Groupe Sud.

La production totale annuelle de la Société a varié comme il est indiqué au tableau I.

TABLEAU I.

Année	Production totale	Production Groupe Nord	%	Production Groupe Sud
1951	930.600 t	357.100 t	38,4	573.500 t
1952	873.800 t	335.400 t	38,3	538.400 t
1953	918.900 t	373.000 t	40,5	545.900 t
à fin octobre 1954	723.200 t	294.400 t	40,7	428.800 t

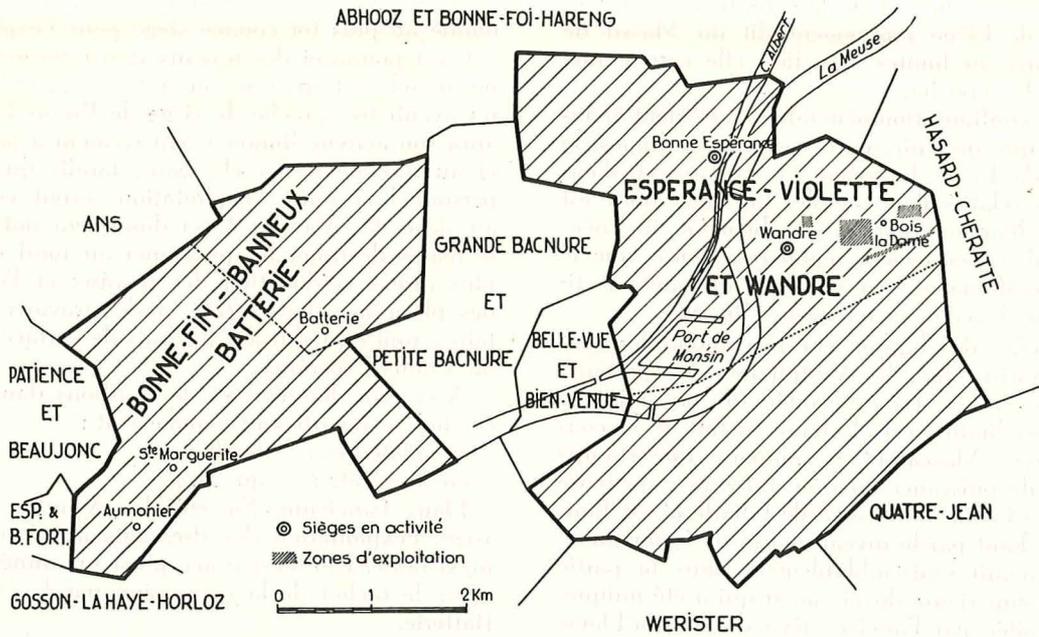


Fig. 21. — Plan des concessions.

Les charbons actuellement extraits appartiennent à la catégorie de houilles maigres et titrent de 6,5 à 9,5 % de matières volatiles.

L'ouverture des couches varie de 42 cm à 1,30 m avec une ouverture moyenne actuelle de 0,70, alors que la puissance en charbon varie de 42 cm à 90 cm avec une puissance moyenne actuelle de 58 cm.

C'est donc un gisement en couches minces produisant heureusement du charbon de qualité avec un bon rendement en gros.

Le Groupe Nord.

La concession du Groupe Nord est située dans la partie médiane, mais plutôt orientale, du synclinal de Liège et touche par sa limite méridionale à

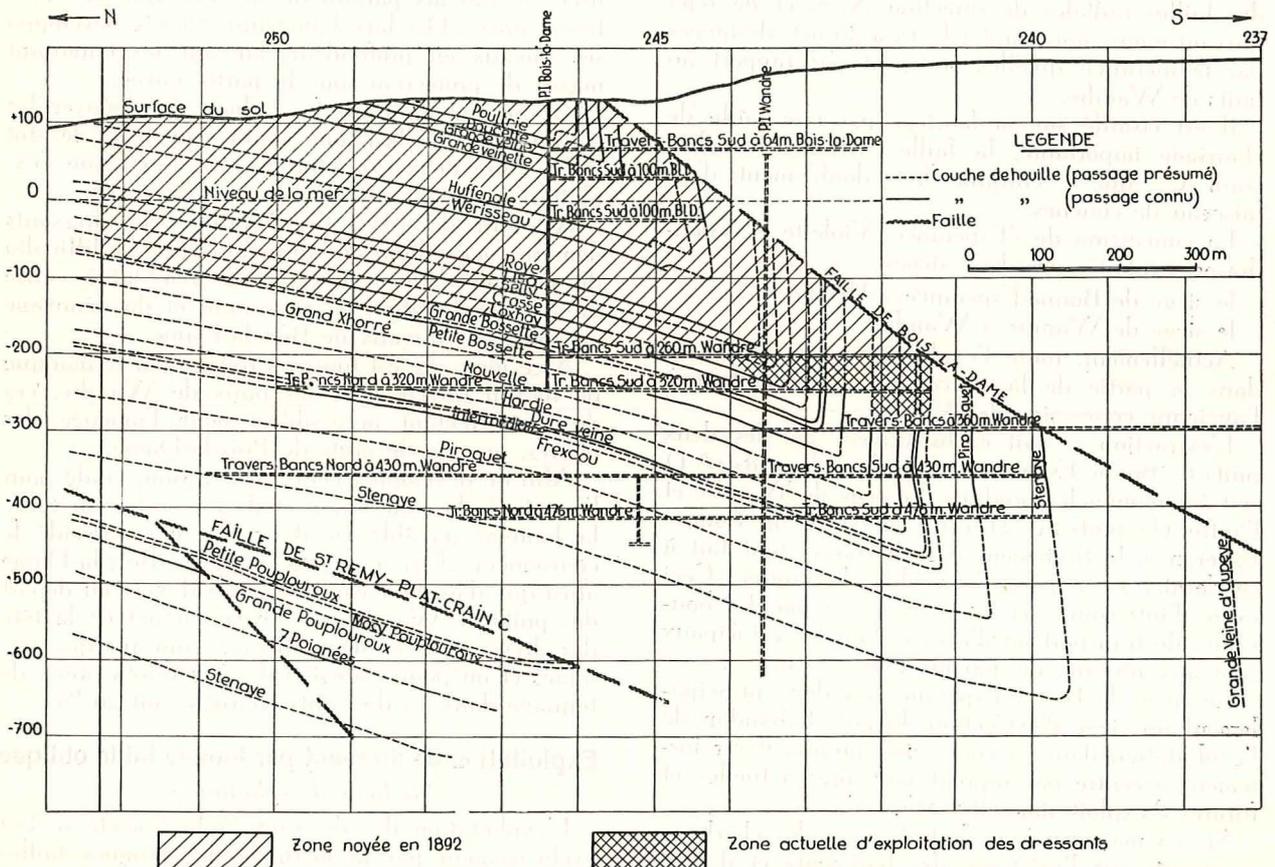


Fig. 22. — Coupe N-S à travers le gisement du groupe Nord.

l'anticlinal de Cointe et de la Chartreuse séparant le Bassin de Liège proprement dit du Massif de Herve. Dans ses limites actuelles, elle couvre une superficie de 1906 ha.

Dans sa configuration générale, le gisement épouse l'allure que présente, dans ses grandes lignes, le synclinal de Liège lui-même et son aspect d'ensemble est relativement simple. Le flanc nord est formé de longues plateaux faiblement inclinés vers le sud, généralement régulières, tandis que le versant méridional est constitué de dressants verticaux parfois légèrement renversés (fig. 22).

Les couches de charbon encore exploitables sont toutes comprises dans le Westphalien A représenté ici par deux zones. La zone inférieure ou assise de Châtelet est limitée vers le haut au toit de la couche Stenaye (Mascafia) et comporte une stampe de 250 m de puissance environ. La zone supérieure ou zone de Genk, de l'assise de Charleroi est limitée vers le haut par le niveau marin de Quaregnon, qui se situerait vraisemblablement dans la partie tout à fait supérieure du gisement qui a été uniquement exploitée par l'ancien siège de Bois-la-Dame en partant de la surface ou à flanc de colline.

Ce gisement est découpé *transversalement* :

- 1) par la faille St-Gilles qui sépare pratiquement la concession de Bonne-Espérance de celle de Wandre ;
- 2) par la faille de la Chartreuse et de Bois-la-Dame qui constitue la limite sud d'exploitabilité et rabote tous les dressants vers le haut.

Il est également découpé *longitudinalement* par des failles radiales de direction N.-S. et de rejet plus ou moins important (de 15 à 50 m), désignées par le méridien qu'elles occupent par rapport au puits de Wandre.

Il est *cisaillé sur sa hauteur* par une faille de charriage importante, la faille St-Remy ou plat-crain C., qui a entraîné le redoublement d'un faisceau de couches.

La concession de l'Espérance, Violette et Wandre est exploitée par deux sièges :

le siège de Bonne-Espérance à Herstal et
le siège de Wandre à Wandre.

Actuellement, toute l'exploitation est concentrée dans la partie de la concession correspondant à l'ancienne concession de Wandre.

L'extraction se fait exclusivement par les deux puits de Bonne-Espérance, dont l'un (le puits n° 1) sert à remonter les produits du siège de Wandre et l'autre (le puits n° 2) ceux du siège de Bonne-Espérance, le traitement des charbons étant fait à ce dernier siège pour l'ensemble du groupe. Ceci exige d'interconnecter les deux sièges par des boulevards de transport ou d'aéragage dont les principaux sont aux niveaux de 450 m et de 270 m.

Le siège de Bonne-Espérance est donc principalement un siège d'extraction. Depuis l'abandon de l'exploitation dans sa concession propre, il est fortement excentré par rapport aux aires actuelles et futures d'exploitation (fig. 21).

Si son maintien pour le traitement des charbons se justifie par l'existence des bâtiments et d'aires de stockages importantes et surtout par son port

de chargement sur le canal Albert, il sera abandonné au plus tôt comme siège pour l'exploitation.

C'est pourquoi des travaux d'installation pour le personnel sont en cours au siège de Wandre. Dans un avenir très proche, le siège de Bonne-Espérance aura son activité limitée exclusivement à la remonte et au traitement des charbons, tandis que tout le personnel et toute l'exploitation seront concentrés au siège de Wandre. Ceci diminuera notablement le temps de trajet du personnel au fond et rendra plus aisées la direction des travaux et l'exécution des plantings d'extraction et des travaux préparatoires, tout en réduisant les frais de surface du siège de Bonne-Espérance.

A ce jour, les réserves de charbons dans la concession se répartissent comme suit :

en plateaux : 60 % ;
en dressants : 40 %.

Dans l'ancienne Société de Wandre, jusqu'en 1928, l'exploitation des dressants a été totalement inexistante. Elle l'est restée plusieurs années encore après le rachat de la concession par la Société de Batterie.

En effet, cette ancienne Société de Wandre avait commencé l'exploitation du gisement par le puits de Bois-la-Dame (siège où eurent lieu les essais récents de gazéification souterraine) qui fut, jusqu'en 1886, l'unique siège d'extraction.

A dater de cette année, l'exploitation fut reprise par les puits actuels du siège de Wandre et, en 1892, un éboulement dans le puits de Bois-la-Dame empêchait de continuer l'exhaure. La communication entre les travaux de ces puits n'étant pas réalisée, les travaux partant du siège de Bois-la-Dame furent noyés. Dès lors, l'ancienne Société développa ses travaux en profondeur, laissant un important massif de protection sous la partie noyée.

La Société de Batterie a donc dû dénoyer les travaux de Bois-la-Dame avant d'exploiter le stot laissé entre deux exploitations. Ceci explique l'exploitation remontante actuelle des dressants.

A partir de 1935, l'exploitation des dressants démarre, mais elle reste faible du fait de la difficulté de s'approvisionner en terres de remblai à cause de cette exploitation en remontant et du dénoyage en cours des travaux de Bois-la-Dame.

A ce jour, elle est toujours freinée par le manque de liaison directe avec les puits de Wandre, ces dressants n'étant accessibles, pour l'amenée des pierres, que par le puits de Bois-la-Dame.

Afin de développer cette exploitation, vitale pour l'avenir de la concession, et de reprendre sur toute la hauteur possible les dressants, on a décidé le creusement d'un nouveau puits à Bois-la-Dame ainsi que d'un nouveau de liaison directe au départ des puits de Wandre, au niveau actuel de la tête des dressants. Ces deux travaux sont presque terminés et on pourra ainsi réaliser le quota prévu de tonnage dans les dressants en 1955, soit 40 %.

Exploitation de dressant par longue taille oblique *Méthode d'exploitation.*

L'exploitation des dressants à la Société se fait exclusivement par la méthode des longues tailles obliques.

La hauteur de tranche varie de 60 à 90 m, suivant la position du fond du bassin par rapport au niveau d'étage. Ces grandes hauteurs de tranche paraissent nécessaires pour arriver à une concentration suffisante au chantier, compte tenu de la faible ouverture des couches.

Rappelons en quelques mots le principe de la méthode qui consiste à établir un front oblique à pente telle que les remblais puissent glisser par gravité sur des tôles plates. Dans ce cas, la pente du remblai est d'environ 37-38°.

Le front, dont la pente est de 32-34°, est constitué de gradins de 1,50 m de hauteur (fig. 23). Chaque gradin est séparé du suivant par une « bourre » de 10 à 15 m suivant le nombre et le rendement en m² des abatteurs, et partant, de la production que l'on veut obtenir (au fait, la production est plutôt freinée par les possibilités de remblayage). Les charbons abattus tombent sur les tôles disposées sur le remblai et sont recueillis dans la trémie du bas de la taille.

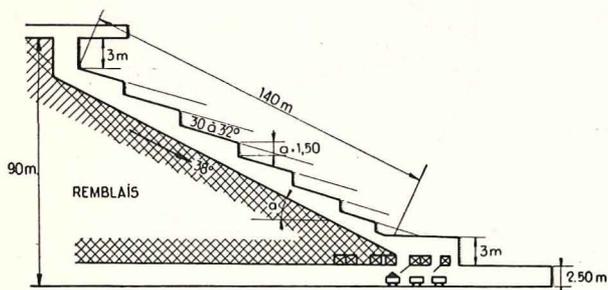


Fig. 23. — Croquis d'une longue taille oblique.

Le soutènement du gradin est réalisé par une plate-béle de 1,50 m placée suivant la pente, au contact de l'éponte la moins résistante, et main-

tenue par deux montants. Rarement, les deux épontes doivent être boisées. Les bèles sont distantes de 1 m (fig. 24).

Le soutènement est renforcé par un boisage au plancher, plates-bèles et étauçons, de façon à maintenir le charbon en surplomb. Celui-ci demande rarement un garnissage.

Deux gradins font exception : le premier au-dessus de la voie de base et le dernier sous la voie de tête. Ces gradins ont 3 m de hauteur au lieu de 1,50 m.

Le premier permet d'installer les piles de bois au fur et à mesure de l'avancement, piles entre lesquelles sont logées les trémies et sur lesquelles vient s'appuyer le remblai. Cette méthode par piles a donné d'excellents résultats tant au point de vue tenue des galeries que suppression du coulage du remblai.

Le gradin supérieur, de 3 m également, facilite le déversement du remblai et supprime les éboulements de charbon qui pourraient se produire si on laissait subsister un gradin de trop faible hauteur. Il faut tenir compte en effet que la voie de tête doit être bossée en avant de ce gradin.

Le remblai est amené par la voie de tête et mis en place en descendant. Cette opération est la plus lente car il ne peut y avoir qu'une seule équipe travaillant dans la taille ; elle est la plus coûteuse par suite du coût de l'amenée du remblai et c'est celle qui freine l'avancement du chantier.

La voie de base est creusée, comme toutes les voies en dressant, quelques dizaines de mètres en avant du premier gradin.

Profitant de la régularité du gisement dans cette région, on y fait l'évacuation dans la galerie de base par couloirs oscillants et même par bande transporteuse. Celle-ci est installée dans la couche Nouvelle dont l'exploitation a été poussée en avant.

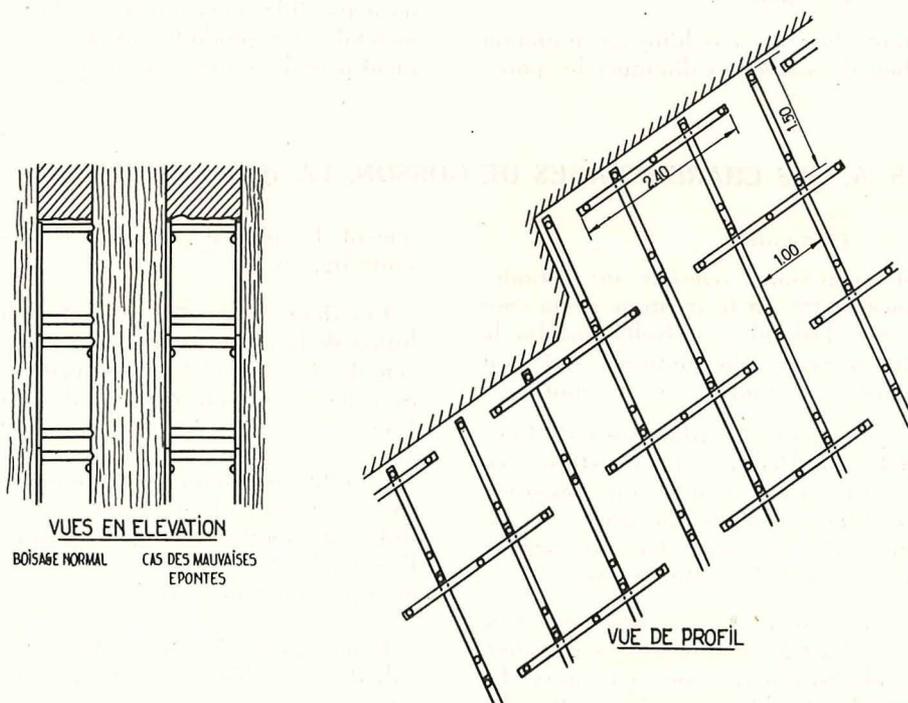


Fig. 24. — Croquis de boisage.

Des recoupes de 20 à 30 m y ramènent le produit des exploitations voisines. C'est le cas pour la couche Hardie où la galerie de base atteint au maximum 150 m entre les recoupes. Ceci supprime tout transport de cadres, ces derniers étant enlevés dans le tronçon arrière pour être replacés à front.

Veine Hardie chantier Levant (fig. 25).

Le chantier visité est ouvert dans la couche Hardie, entre les niveaux d'étages de 360 et de 264. La composition de la couche est la suivante :

ouverture : 51 cm ;	toit
	charbon 26 cm
	schiste 3 cm
	charbon 22 cm
	mur

puissance en charbon : 48 cm ;

En moyenne, la taille comporte huit abatteurs qui déhouillent 110 m² et produisent 73 tonnes nettes par jour, avec un rendement abatteur de 9.125 kg.

Le personnel total occupé au chantier est de 38 unités, d'où un rendement chantier de 1921 kg.

En général, les rendements des chantiers en dressant sont satisfaisants.

Il reste cependant à perfectionner les méthodes d'amenée des remblais. C'est une des raisons qui a amené à creuser le long bouveau en direction à l'étage de 270 m et dont il vient d'être question.

Il reste également à mettre au point l'évacuation en pied de taille, qui devra se faire en un temps assez court de façon à mobiliser le moins de personnel possible au transport.

De plus, il faut chercher à réduire au minimum le bris de charbon de manière à diminuer les pous-

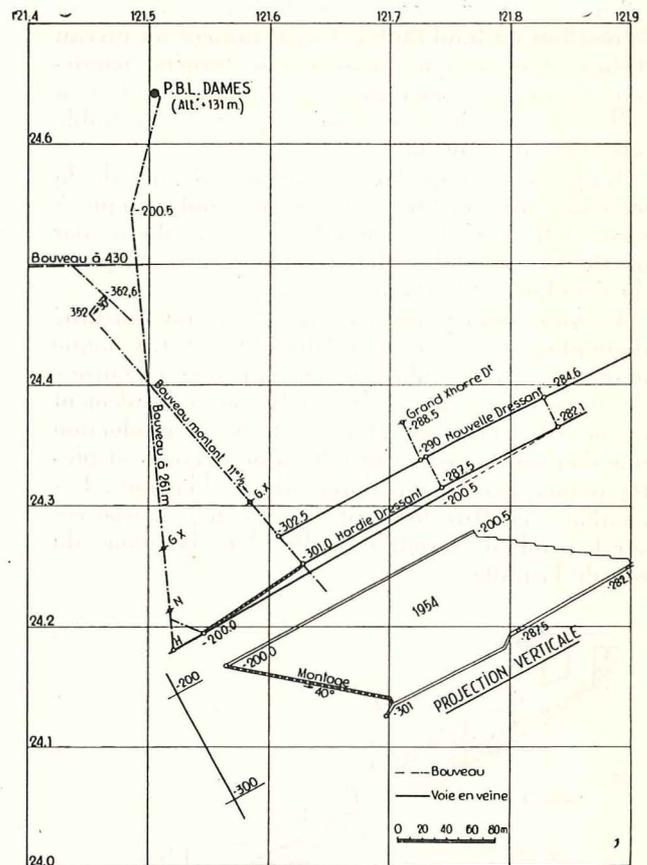


Fig. 25. — Veine Hardie, chantier Levant.

sières en taille et à augmenter le rendement en gros.

Rappelons que l'exploitation des couches minces n'est possible qu'en raison de la haute valeur commerciale des produits, valeur qui varie très fortement avec le rendement en classés + 10 mm.

III. — S. A. DES CHARBONNAGES DE GOSSON, LA HAYE ET HORLOZ REUNIS

Généralités.

L'exploitation du gisement remonte aux périodes les plus anciennes. C'est sur le territoire de la concession qu'en 1717, l'Irlandais O'Kelly installa la première machine à vapeur du continent, qui était appliquée à l'exhaure du puits Vieux Groumet.

La Société Anonyme des Charbonnages de Gosson-La-Haye et Horloz Réunis a été constituée, en 1931, par la fusion des trois Sociétés qui composent son nom. De nombreux sièges furent arrêtés et l'extraction fut concentrée, en 1934, dans les puits 1 et 2 du Gosson avec travail à deux postes.

En 1954, la Société a accepté de fusionner avec la Société voisine des Charbonnages des Kessales. Les formalités administratives sont en cours. La production annuelle des deux Sociétés atteindra 900.000 tonnes environ, chiffre susceptible d'accrois-

sement. Le plan des diverses concessions est représenté fig. 26.

Les diagrammes fig. 27 a et 27 b donnent l'évolution de la production et des rendements pour l'ensemble de la Société et permettent la comparaison avec les mêmes chiffres calculés pour le Bassin de Liège.

Le tableau I donne le personnel journalier moyen inscrit et présent, de même que la moyenne des différents rendements pour chaque siège et pour l'ensemble de la Société, pour l'année 1950 et le mois de septembre 1954.

Remarquons l'augmentation de l'absentéisme : calculé pour l'ensemble de la Société, il passe de 12,4 % en moyenne pour l'année 1950 à 25 % pour le mois de septembre 1954.

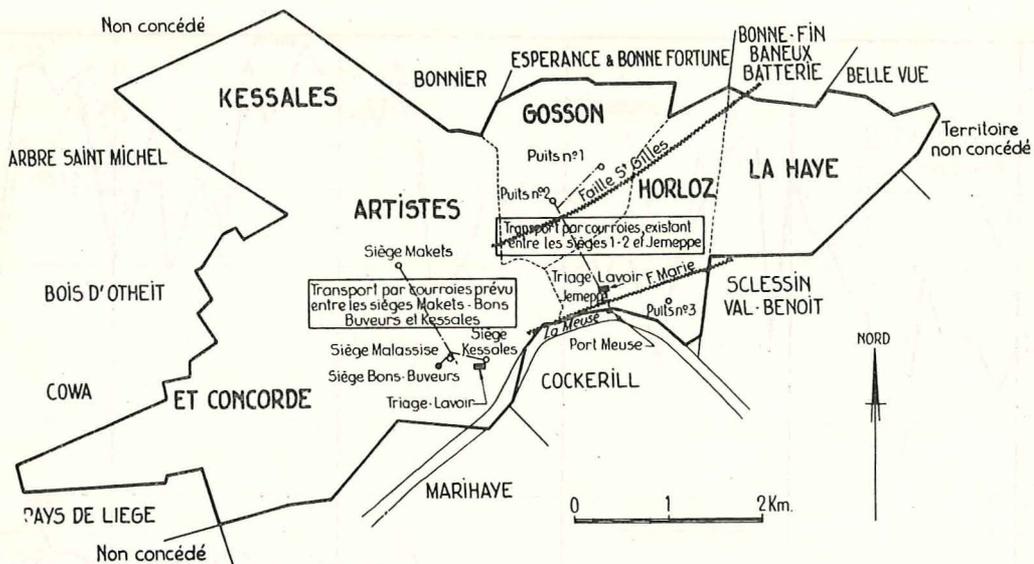


Fig. 26. — Plan des diverses concessions avec représentation des liaisons établies en surface entre puits.

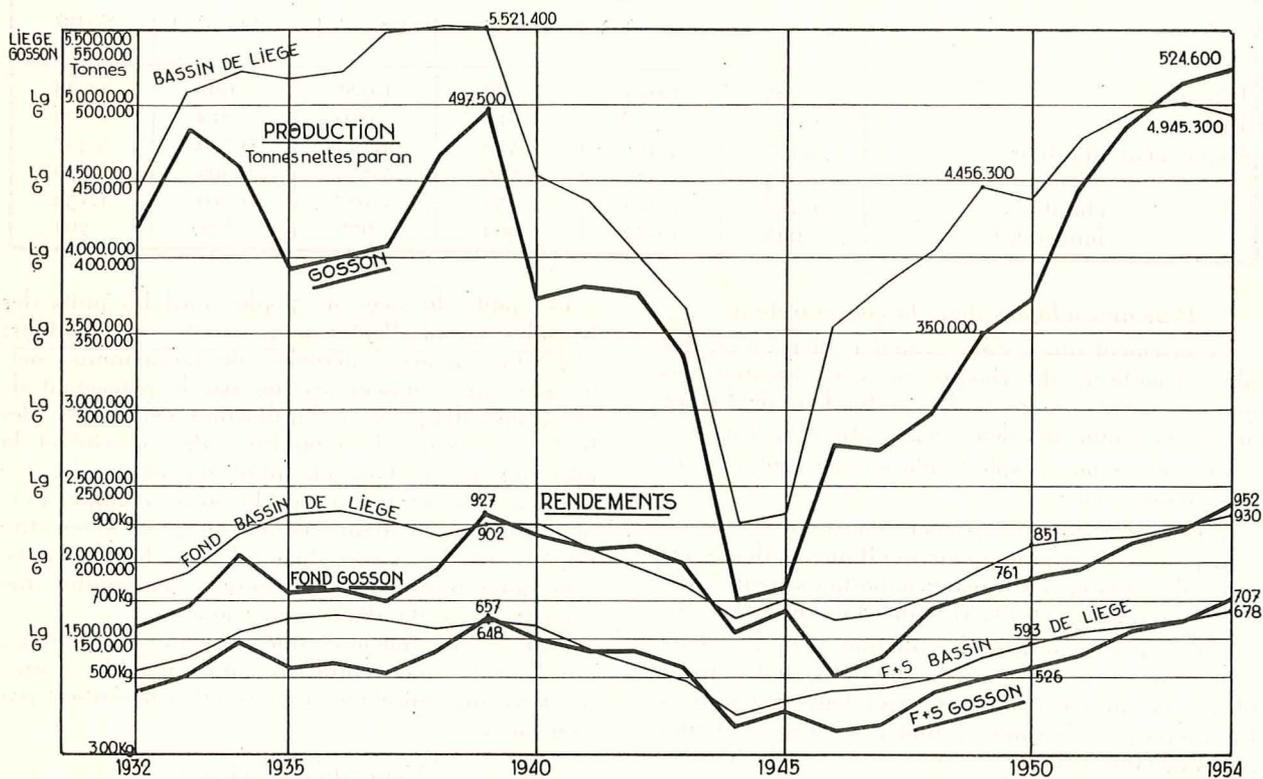


Fig. 27a. — Evolution de la production et des rendements pour l'ensemble de la Société.

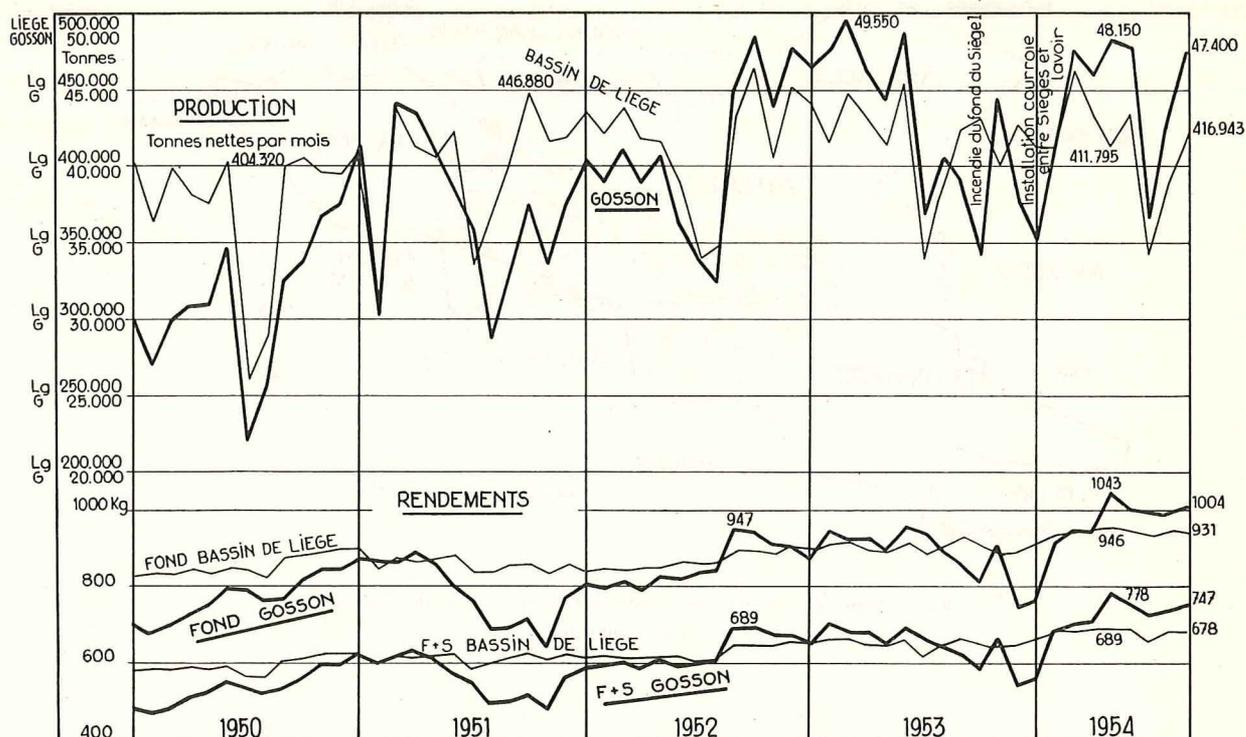


Fig. 27b. — Evolution de la production et des rendements pour l'ensemble de la Société.

TABLEAU I.

	Mois de septembre 1954			Année 1950		
	Siège n° 1	Siège n° 2	Société	Siège n° 1	Siège n° 2	Société
Inscrits	1.395	1.025	2.420	1.028	996	2.024
Présents	1.057	758	1.815	950	812	1.762
Rendement abatteur	5.373	5.300	5.340	4.455	6.772	5.427
» à veine	4.615	4.523	4.573	3.833	6.461	4.870
» chantiers	1.437	1.823	1.731	1.107	1.201	1.154
» fond total	943	1.089	1.004	676	859	761

Principes adoptés dans la concentration.

Le gisement qui reste à exploiter, bien qu'un des plus importants du Bassin, ne peut justifier des investissements exagérés. La profondeur de l'étage actuel, commun aux deux sièges, atteint 960 mètres.

Le programme d'exploitation adopté peut se résumer comme suit :

1°) L'extraction n'a pas été concentrée vers un seul puits, car ce programme impliquerait des rechargements de puits et des travaux importants pour ramener les produits extraits vers un étage unique ;

2°) On a concentré l'extraction vers les deux puits Gosson 1 et 2, mais les produits sont rassemblés à la surface par des transporteurs à rassemblement. En somme, les liaisons se font à la surface et non au fond (fig. 26) ;

3°) Les puits 1 et 2 du Gosson sont progressivement déchargés des sujétions de translation du personnel et de transport du matériel.

Les puits du siège n° 3, plus tard les puits des Kessales, seront affectés uniquement à ces fonctions ;

4°) Les capacités actuelles de 1.100 tonnes nettes par puits seraient accrues par le placement de cages en alliage léger, l'utilisation généralisée des berlines légères de 1800 litres de capacité et la mise au point d'un planning d'exploitation. Ce planning doit être conçu de façon à combiner l'exploitation des plateaux et dressants, et à remettre ainsi toutes les pierres du fond dans les dressants.

Chaque puits serait susceptible d'atteindre une capacité nette de 1800 tonnes/jour.

N. B. — Les mêmes principes seraient appliqués aux Kessales ; concentration à un seul puits équipé de skips, un seul étage et transport à la surface par courroies.

Ventilation et climat.

La ventilation générale est assurée par ventilateurs souterrains. Elle sera complétée sous peu par

des ventilateurs de surface, afin de diminuer les rentrées d'air chaud du puits de retour d'air vers le puits d'entrée d'air.

Des ventilateurs de quartier renforcent la ventilation des chantiers éloignés.

La plupart des tailles du siège n° 2 sont ventilées par rabat-vent, ce qui procure un avantage de 4 à 6° C par rapport aux autres tailles aérées normalement.

Afin d'améliorer le climat, les convoyeurs blindés ont été remplacés dans les tailles par des courroies à brin inférieur porteur. Le gain de température calculé est de 7 à 9° C.

La lutte contre les poussières en tailles est réalisée par marteaux à pulvérisation et par le lavage humide. Le port du masque anti-poussières est également assez répandu.

Soutènement.

La première question à résoudre pour la mécanisation était particulièrement délicate :

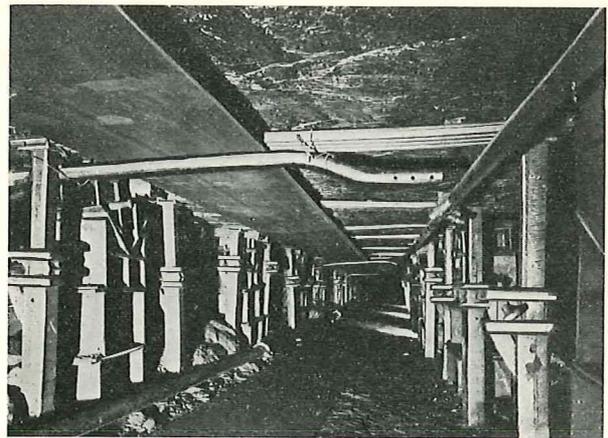


Fig. 30. — Couche Stenaye - Profondeur 1030 m - Soutènement avec deux rangées de piles.

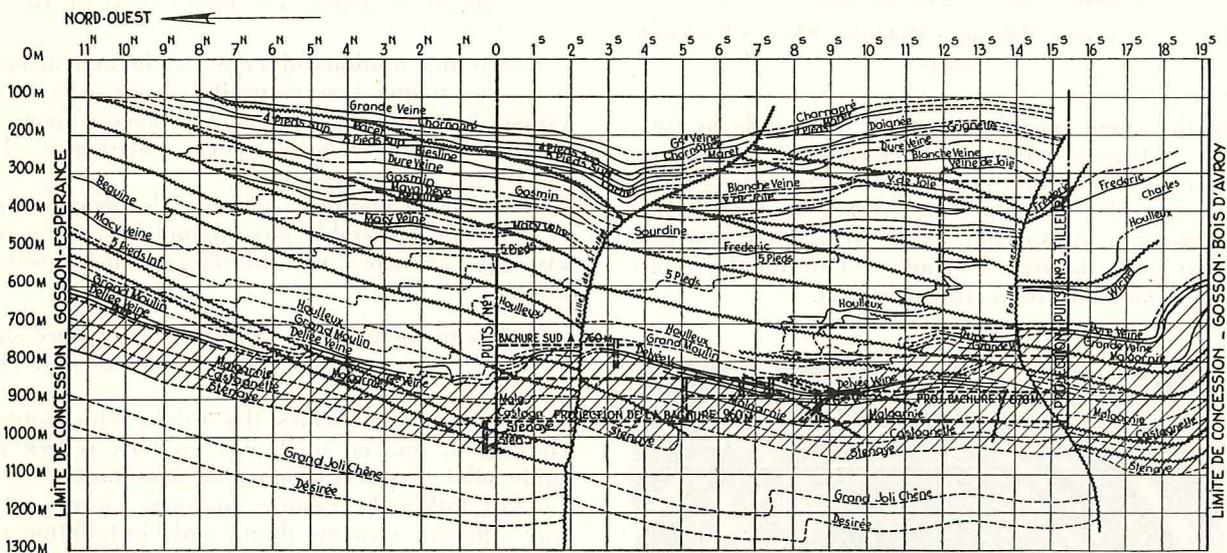


Fig. 28. — Coupe N-O - S-E passant par le puits Gosson n° 1 et faisant un angle de 35°20' avec le Nord vrai.

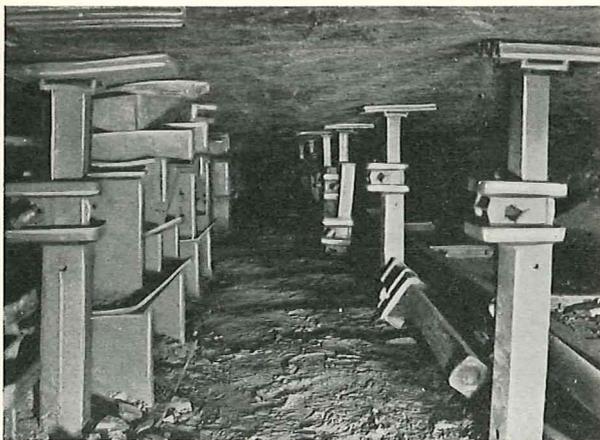


Fig. 29. — Couche Stenaye - Profondeur 985 m - Soutènement avec une rangée de piles.

« Les pressions de terrain sont très fortes en raison de la profondeur, et les nombreux dérangements tectoniques plats (plats-crains) ont pour conséquence de diminuer l'homogénéité des terrains » (fig. 29).

Une amélioration considérable du comportement des épontes a été obtenue par l'application d'un système mixte d'étaçons et de piles métalliques à large base (500 tonnes de résistance — essayées à 800 tonnes), placées sur une ou deux rangées suivant la qualité du toit (fig. 29 et 30).

Le foudroyage est appliqué dans toutes les tailles. Le principe du soutènement consiste à placer assez de piles pour que la convergence soit réduite au minimum, de sorte que le toit ne perde pas ses qualités mécaniques par une flexion exagérée (fig. 31).

Le soutènement en voie de taille est réalisé par cadres Recker (genre Moll) placés sur de larges piles de bois bourrées de pierres. Le remblai est par-

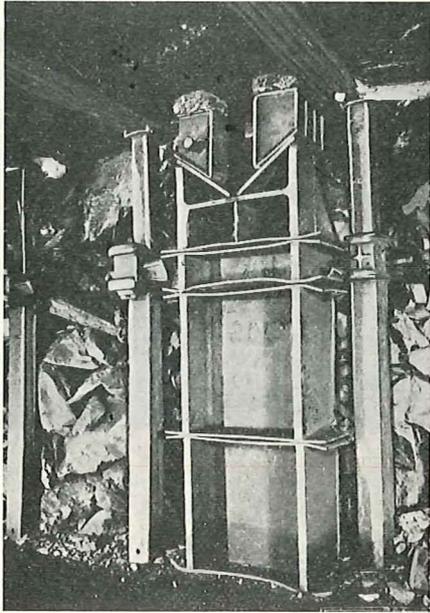


Fig. 31. — Couche Malgarnie - Profondeur 950 m - Foudroyage sur piles.

ticulièrement soigné de part et d'autre de la voie. Ce système a réduit considérablement les travaux d'entretien en voies et amélioré la marche des convoyeurs. Le déséquipement est beaucoup moins onéreux et restitue des cadres en très bon état qui, pour plus de 85 %, peuvent être réutilisés tels quels sans reconfiguration (fig. 32).

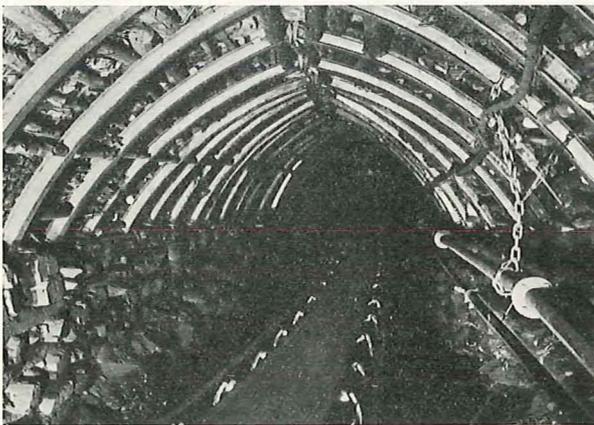


Fig. 32. — Couche Malgarnie - Profondeur 955 m - Voie de base en soutènement articulé sur piles de bois.

Dans les travers-bancs, ont été essayés :

- a) divers cadres, sans succès ;
- b) les claveaux en béton à 800 kg/cm² de résistance, sans succès ;
- c) les cadres circulaires de 20 kg, avec un meilleur résultat ;
- d) les cadres Recker sur piles de bois des deux côtés — actuellement à l'essai — Jusqu'à présent, résultat encourageant.

Dans les puits intérieurs, cadres circulaires placés à 50 cm de distance — bons résultats.

Mécanisation en taille.

La seule méthode d'abattage qui avait été poursuivie avec persévérance est l'utilisation de la haveuse (fig. 33).



Fig. 33. — Couche Malgarnie - Profondeur 980 m - Vue de la préparation du charbon après passage de la haveuse.

Grâce aux résultats obtenus par le soutènement, on a pensé que l'on pourrait, comme cela a été essayé à l'étranger, utiliser la haveuse pour le chargement du charbon par « palettage ». Les essais sont encourageants.

Le gisement ondulé et parsemé de dérangements et de seuils ne semble pas approprié à une mécanisation « aveugle », mais plutôt à une mécanisation dirigée.

A l'heure actuelle, le transport est réalisé uniquement par courroies à brin inférieur porteur (fig. 34).

Pour les longues tailles, il y a deux têtes motrices électriques, une en pied, une en tête, reliées par câble pilote pour la commande simultanée.

Deux tailles de Stenaye, au siège Gosson n° 2, sont équipées chacune d'une seule installation qui atteint une longueur de 280 mètres.

La mise au remblai des pierres de bosseyement est mécanisée au moyen d'un scraper-pelle attaquant directement le tas de pierres.

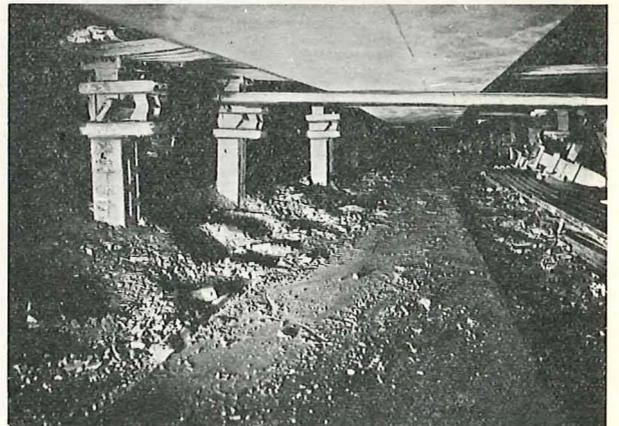


Fig. 34. — Couche Malgarnie - Profondeur 980 m - Transport par courroie à brin inférieur porteur.

Les treuils de scrapage sont du type à embrayage « planétaire » de 24 kW de puissance.

Mécanisation des transports en galerie.

Le transport en travers-bancs est réalisé par treuils corde-tête et corde-queue en raison de :

- faible distance des points de chargement, rendant compliqué l'emploi de locomotives ;
- nombreuses ondulations dans le sol provenant de la mauvaise qualité des terrains et qui, avec les locomotives, provoquent des ruptures d'attelages.

Le transport en voie de chantier est réalisé par courroies de 800 mm et têtes motrices de puissance croissante. A noter l'absence de tôles de protection entre les brins ; l'infrastructure est donc peu coûteuse.



Fig. 35. — Couche Stenaye - Profondeur 1050 m - Convoyeur à écailles dans la voie de base.

Deux tailles du siège n° 2 sont débloquées par convoyeurs à écailles (Stahlgliederband) (fig. 35).

Mécanisation des préparatoires.

Faute de moyens de déblocage suffisants (les pierres ne servent pas au remblayage), les vitesses d'avancement sont limitées tout en recherchant un effet utile suffisant du personnel.

Le principe de la mécanisation consiste à recourir à un matériel simple et peu coûteux, pouvant être utilisé en travers-bancs horizontal, ainsi qu'en bouveau montant ou plantant.

Le même type de treuil Joy que celui qui sert au remblayage en taille, est employé avec un scraper-houe et une estacade pour le chargement des pierres.

Notons aussi que les perforatrices rotatives électriques sont à l'essai et que leur adaptation se poursuit. Il est encore trop tôt pour considérer le problème comme résolu.

En résumé :

- le principe du soutènement employé est fondé sur l'emploi de larges bases ;

b) la mécanisation que l'on s'efforce de réaliser repose :

- sur l'emploi de la haveuse comme moyen d'abattage et de chargement,
- sur l'emploi général des courroies en tailles et en voies,
- sur l'utilisation de treuils de scrapers pour la mise au remblai des pierres de bossement des voies et le chargement en préparatoires ;

c) l'électrification a été très poussée. La consommation actuelle pour la production d'air comprimé est de 10,6 kWh/t. Les treuils, ravanseurs, encageurs, moteurs de courroies en taille et en voie, ventilateurs et pompes sont tous électrifiés.

Seuls les marteaux-perforateurs (que l'on espère remplacer par des perforatrices électriques) et les marteaux-piqueurs sont encore actionnés à l'air comprimé.

Influence sur le rendement du mode de soutènement adopté pour les voies de chantier et de la mise en place par scraper-pelle des pierres de bossement.

Les renseignements ci-après sont donnés en postes prestés par 100 tonnes de production.

L'introduction du soutènement articulé reposant sur larges assises et le remblayage des pierres par scraper ont permis de diminuer sérieusement les indices creusement et entretien des voies en couches, tout en maintenant de plus belles sections de voies sans recarrage.

Le tableau II montre l'évolution de ces chiffres pour l'ensemble de la Société, depuis l'introduction du soutènement Recker.

TABLEAU II.

Périodes	Creusement	Entretien	Total
Année 1952	9,2	6,3	15,5
Année 1954	5,6	4,7	10,3

Diminution enregistrée : 33,5 %.

En comparant les indices des sièges 1 et 2 pour les dix premiers mois de 1954 (tableau III),

TABLEAU III.

Siège	Creusement	Entretien	Total
N° 1	9,5	5,5	15
N° 2	1,4	3,8	5,2
Société	5,6	4,7	10,3

on constate que l'indice du personnel creusement et entretien voies est de 9,8 h/100 t plus élevé au siège 1 qu'au siège 2. Les raisons en sont les suivantes :

- la longueur moyenne des tailles est de 70 m plus élevée au siège 2 (tailles de 190 m) qu'au siège 1 (tailles de 120 m).

b) la remise en place des pierres de bosseyement par scrapers a été développée et généralisée depuis 1953 au siège 2, tandis que le système commence seulement à s'introduire au siège 1.

En conclusion et alors que, par suite de l'approfondissement, l'indice total était en augmentation, l'introduction du scraper dans le déblaiement des pierres de bosseyement et le nouveau système de soutènement ont diminué l'indice.

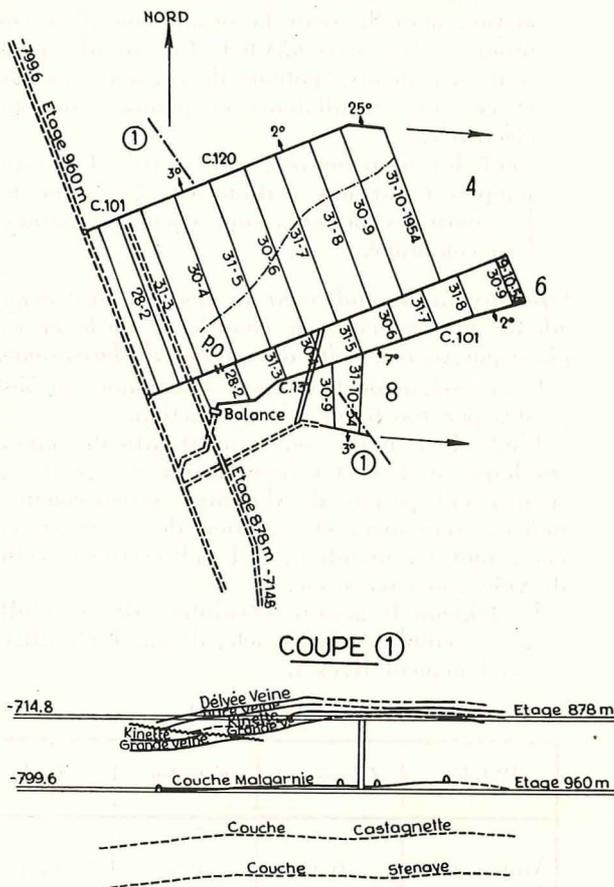


Fig. 56. — Chantier de la Couche Malgarnie.

Essai de havage et palettage mécaniques en taille

Couche Malgarnie.

Le plan du chantier est donné à la figure 36. La taille a 60 m de longueur et 1,10 m d'ouverture.

Le toit de la couche est constitué d'un schiste tendre; le mur est en schiste plus dur.

La taille est équipée de bèles ondulées de 1,85 m de longueur, avec étançons G.H.H. et deux rangées de piles métalliques rigides.

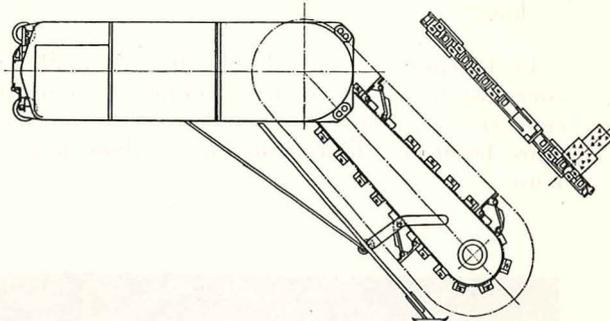


Fig. 38. — Schéma d'une haveuse AB 15 avec bras de havage et champignon et chaîne équipée de palettes pour le chargement.



Fig. 39. — Vue de la haveuse AB 15 avec bras de havage et champignon et chaîne équipée de palettes de chargement.

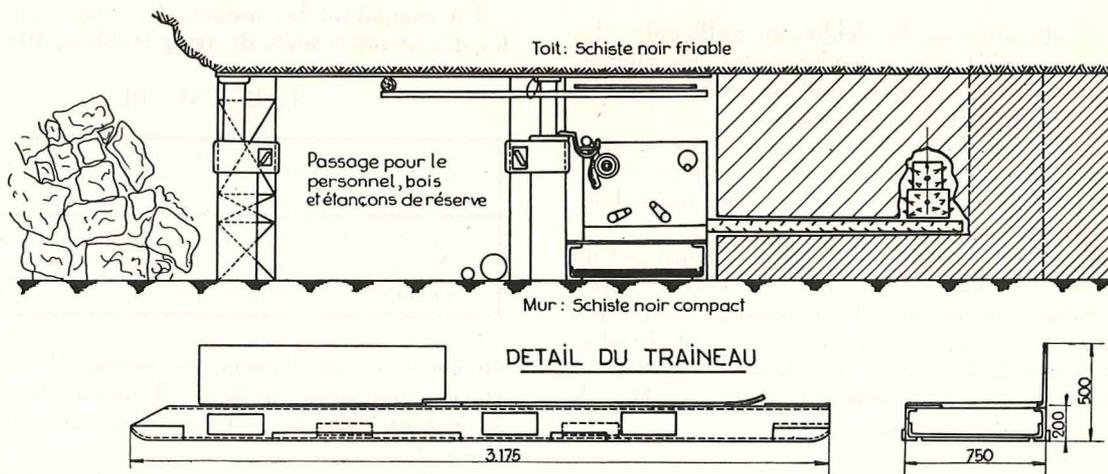


Fig. 37. — Haveuse sur traîneau avec chargement mécanique par palettage sur courroie à brin inférieur porteur.

Le transport en taille est assuré par un convoyeur à courroie à brin inférieur porteur passant sous la haveuse (fig. 37).

Une haveuse Anderson-Boyes AB 15, équipée d'un bras de havage de 1,50 m avec champignon, effectue une saignée horizontale et une rouillure verticale au fond de la saignée.

Après havage, la chaîne est équipée avec des

palettes Lambton et le bras de havage calé obliquement à 45°.

Un soc de chargement vertical est fixé à la haveuse (fig. 38 et 39). De cette façon, le charbon, tombé au delà du bras de havage, est entraîné par les palettes vers la courroie.

Le cycle des opérations est le suivant :

- Poste 1 : a) Havage (en montant la taille) — Les haveries sont ramenées automatiquement sur la courroie — Largeur de l'allée : 1,50 m
 b) Equipement de la haveuse pour le palettage
 c) Chargement mécanique (se fait en descendant) et boisage provisoire avec étaçons Dowty
 d) Remise de la haveuse dans sa niche au pied de taille
 e) Enlèvement de la banquette du mur — Creusement au marteau-piqueur d'une nouvelle allée de 0,50 m pour le passage de la haveuse — Boisage définitif de la taille
 La figure 40 donne le détail des opérations a, c et e.
- | | |
|-------|-------------------------|
| Durée | 45' |
| » | 30' |
| » | 1 h 45' |
| » | 30' |
| » | jusqu'à la fin du poste |

Poste 2 : Nettoyage de la taille — Changement de la courroie — Forage et tir du bosseyement.

Poste 3 : Changement de la tête motrice et du rouleau de retour — Achèvement du bosseyement.
 Les tableaux IV et V donnent la répartition du personnel en taille.

TABLEAU IV.

Répartition du personnel avant l'emploi de la haveuse avec palettage.

Postes	En taille :										En voie				Total
	Surveillants	Abatteurs	Haveurs	Pelleteurs	Transport	Appresteurs	Remb. Foudr.	Serveurs	Entretien	Total	Bosseyements	Transporteurs	Entretien	Total	
Matin	1	18		4	1	2		2	1	20	3	2	2	7	36
Midi	1				1	4		2	3	13	8	2	3	15	28
Nuit	1				1	4	6	3	3	20	8	2	6	16	36
Total	3	18		4	3	10	6	7	11	62	19	6	13	38	100
Par 100 t	1,9	11,6		2,6	1,9	6,5	3,9	4,5	7,1	40	12,2	3,9	8,4	24,5	64,5

TABLEAU V.

Répartition du personnel avec haveuse et palettage.

Postes	En taille :										En voie				Total
	Surveillants	Abatteurs	Haveurs	Pelleteurs	Transport	Appresteurs	Remb. Foudr.	Serveurs	Entretien	Total	Bosseyements	Transporteurs	Entretien	Total	
Matin	1	8	3	3	1	1		1		18	3	2	1	6	24
Midi	1				1	3		2	4	11	8	2	5	15	26
Nuit	1		1			4	5	2	2	15	8	2	6	16	31
Total	3	8	4	3	2	8	5	5	6	44	19	6	12	37	81
Par 100 t	1,9	5,2	2,6	1,9	1,3	5,2	3,2	3,2	3,9	28,4	12,3	3,9	7,7	23,9	52,3

Le forage électrique est réalisé par une perforatrice Victor de 1 CV de puissance avec tension de 125 volts.

Matériel : 1 foreuse avec tension de 125 volts, 1 colonne support, 1 crémaillère porte-foreuse, tailants au carbure de tungstène, fleurets hélicoïdaux de différentes longueurs : 30 cm à 2,40 m.

La perforatrice est équipée d'un moteur d'induction à cage ayant un couple de décrochage élevé et tournant à 3000 t/m sur un réseau triphasé à 50 périodes/seconde.

Le moteur est commandé et protégé par un coffret à contacteur, commandé à distance sous une tension auxiliaire de 24 volts. Ce dernier est équipé de protections contre les surcharges, les mises à la terre et les défauts du fil pilote.

L'avancement du fleuret est rendu automatique par la commande manuelle d'un embrayage à friction limiteur d'effort.

Vitesse de rotation :

- a) faible vitesse : 120 t/m pour toutes roches — avancement maximum : 30 cm/minute ;
- b) grande vitesse : 230 t/m pour roches tendres — avancement maximum : 55 cm/minute.

Le forage à air comprimé est réalisé par un perforateur Colinet, type 23 kg avec béquille et graisseur automatique ; pression 5 kg ; injection d'eau centrale ; fleuret monobloc de 2,40 m.

Les avancements réalisés sont donnés au tableau VI.

capacité : 415 litres) et une estacade de chargement, avancée tous les 25 mètres à l'aide du treuil.

L'estacade se compose d'un large bec de chargement à la base (largeur de la bacnure), d'une rampe avec trémie de déversement des produits sur une courroie de 800 mm de largeur, type Gosson. Elle est montée sur patins et fixée au sol à l'aide d'esieux de berlines.

Le personnel est réparti comme suit :

- a) Poste du matin : 1 ouvrier, 3 manœuvres, 1 boutefeux, 1 transport.

Occupation durant le forage :

à front : 1 ouvrier + 3 manœuvres pour le forage ;
à l'arrière : 1 boutefeux + 1 transport pour l'amenée des vides et l'entretien de l'installation.

Pendant le chargement :

- 1 ouvrier + 1 manœuvre à l'estacade : surveillance du chargement, concassage des grosses pierres ;
- 1 manœuvre le long de l'installation ;
- 1 boutefeux : machiniste au treuil ;
- 1 transport : marchandises et manutention berlines.
- b) Poste de midi : 1 ouvrier boiseur, 1 manœuvre. Placement des bèles au toit et boulonnage (3 boulons de 1,75 m par bèle).

Pour le moment, on fait un essai sur une distance de 25 m avec uniquement des bèles boulonnées au toit sans montants (fig. 43).

Lors d'un premier essai (également sur une longueur de 25 m), les parois avaient été également boulonnées.

TABLEAU VI.

	Perforatrice Victor électrique	Perforateur Colinet 23 kg air comprimé
Schistes ordinaires	a) F.V. 30 cm/min. b) G.V. 50 cm/min.	38 cm/min.
Psammites gréseux :	a) F.V. 20 cm/min.	22 cm/min.

- On éprouve actuellement quelques difficultés de forage par suite du front non rectiligne.
- Les pertes de temps proviennent de la fixation et du changement de support.

L'avancement réalisé est le suivant :

Longueur du bouveau : 420 m ;

Section : 11 m² ;

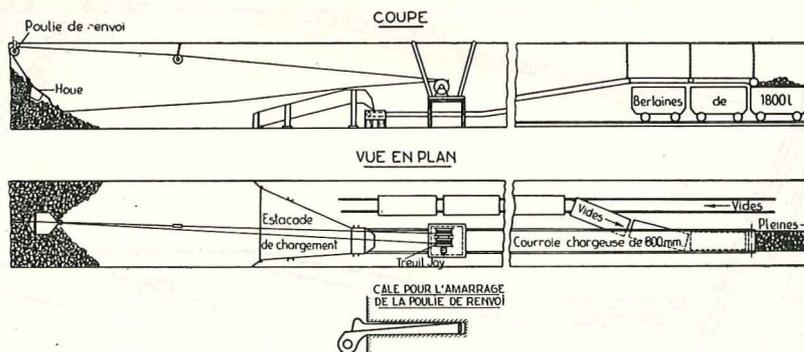


Fig. 42. — Schéma de l'installation de chargement mécanique dans les travers-bancs.

Le chargement (fig. 42) est réalisé par un treuil Joy Sullivan à double tambour de 37 kW, avancé tous les 50 mètres, un racloir-houe (poids : 375 kg,

Nombre de berlines de pierres par tir de 2 mètres :
24 berlines de 1.800 litres de capacité ;

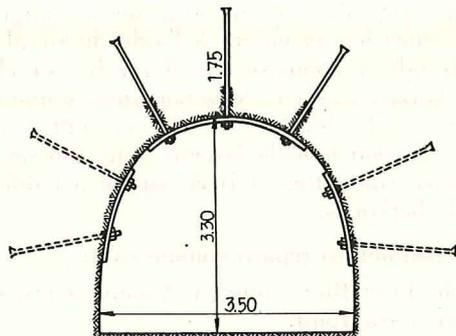


Fig. 43. — Section du bouveau avec soutènement en bêles T-H boulonnées sans montant.

Avancement homme/poste : à front : 53 cm ; au total (y compris transport) : 25 cm.

Résultats obtenus : Le chargement maximum réalisé a été de 17 berlines de 1.800 litres par heure avec une pointe de 9 berlines en 20 minutes.

Le chargement complet de 24 berlines a été réalisé en 2 heures.

Initialement, l'évacuation des pierres se faisait avec une pelle Eimco 12 B à air comprimé et une sauterelle électrique ; le temps nécessaire au chargement était de 6 heures.

Gain réalisé : 4 heures de travail avec même personnel, soit une économie de temps de 66 %.

Le dispositif actuel est en pleine évolution et fait l'objet d'améliorations continues.

Remise en place des pierres de bossement par scraper-pelle

Matériel et méthode de travail.

Voir le rapport de la visite au charbonnage de Houthalen.

Résultats.

Les avancements réalisés dans le creusement des voies sont exprimés en cm par homme et par poste.

a) *Couche mince :* Remblayage à la main : 16 à 18 cm h/poste

remblayage avec scraper : 31 cm h/poste ;
maximum réalisé dans de très bonnes conditions : 45 cm h/poste ;
amélioration : 80 %.

b) *Couche plus puissante :* Remblayage à la main : 25 cm h/poste ;

remblayage avec scraper : 42 cm h/poste ;
amélioration : 65 %.

En plus de l'augmentation sensible du rendement, il convient de souligner que le travail du remblayeur est devenu beaucoup moins pénible.

Résultats de la mécanisation récente de la surface

Superficie de la concession : 820 ha.

Sièges en activité :

2 sièges d'extraction : siège n° 1 (Gosson 1) à Montegnée ; siège n° 2 (Gosson 2) à Montegnée ;

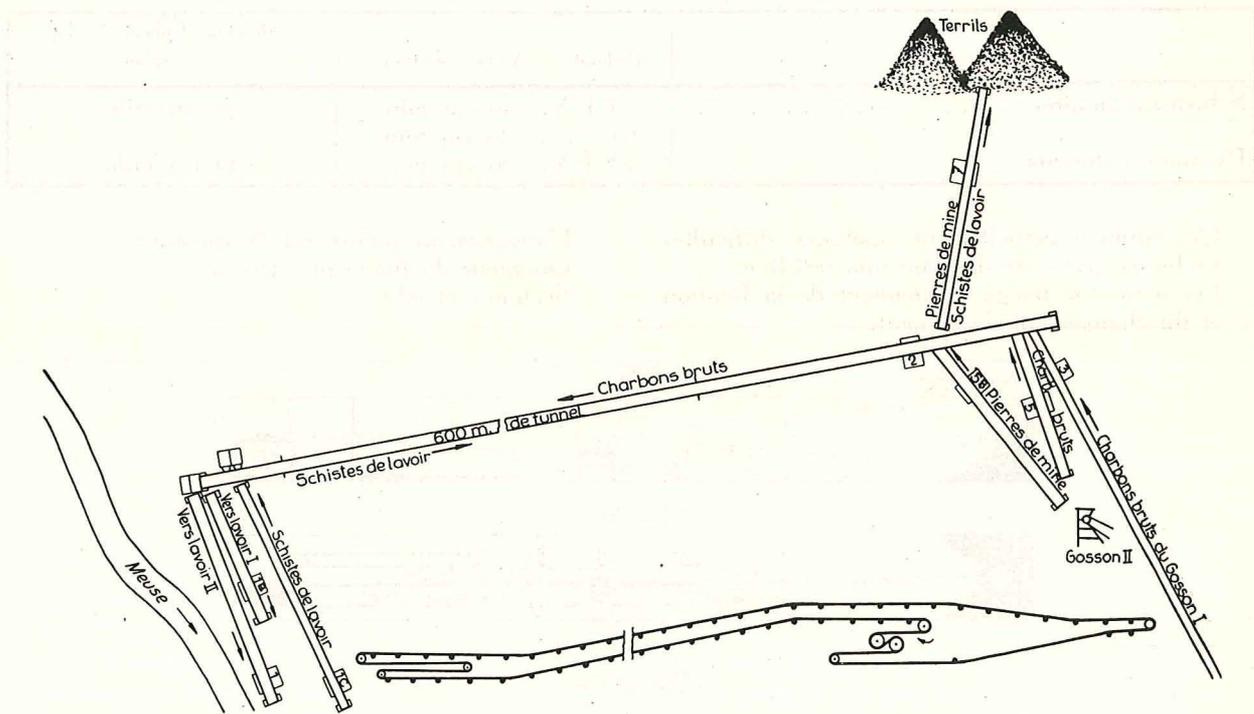


Fig. 44. — Représentation schématique des installations de transport à la surface après le 1^{er} janvier 1954.

Fig. 45. — Schéma du convoyeur à deux brins porteurs pour le transport simultané des charbons bruts et des schistes de lavoir.

1 siège pour la translation du personnel : siège n° 3 (Horloz) Tilleur ;

1 siège de traitement du charbon, mise en bateaux, expéditions par chemin de fer : siège n° 4 — Jemeppe s/Meuse.

Puits :

Entrée d'air : Puits 1, siège n° 1 ; puits 2, siège n° 2 ; puits 3, siège n° 3.

Retour d'air : Puits 4 et 5, siège n° 1 ; puits 6, siège n° 2 ; puits 7, siège n° 3.

Extraction :

A deux postes :

Puits n° 1 : Machine électrique de 2.150 HP à courant continu, système Koepe, avec groupe Ward Léonard (en service depuis le 1^{er} janvier 1954) ;

Puits n° 2 : Machine électrique de 2.400 HP, à courant alternatif, système Koepe.

Capacité d'extraction :

En t/h de charbon net :

	Actuelle	Réalisable (avec berlaines de 1800 litres)
Puits n° 1	110	150
Puits n° 2	115	150

Production :

Charbon anthraciteux à environ 9 % de M.V.
Production moyenne actuelle : 1000 tonnes nettes/jour par siège, soit 2000 t/jour.

Installations existant avant le 1^{er} janvier 1954.

Extraction au puits 1 par ancienne machine à vapeur.

Encagement et décagement manuels à la recette.

Transport des charbons bruts entre puits d'extraction et triage-lavoir par deux chaînes flottantes de 600 et 900 mètres.

Transport des schistes vers terril par wagonnets et traînage par câble ou chaîne traînante.

Nouvelles installations mises en service le 1^{er} janvier 1954.

- Mise en service de la machine d'extraction électrique du puits 1 ;
- Installation d'encagement et décagement mécaniques par encageur électrooléique à la recette du puits 1 ;
- Réalisation d'un circuit provisoire des wagonnets autour du puits 1 avec culbutage de la production sur convoyeur à courroie ;
- Remplacement du transport à chaîne entre siège 1 et siège 2 (600 m) par un convoyeur à courroie n° 3 (fig. 44) ;
- Remplacement du transport à chaîne flottante entre siège 2 et siège 4 par un convoyeur à courroie de 925 m à deux brins porteurs pour le transport au triage-lavoir de la production totale des charbons des sièges 1 et 2 — soit 450 t/h — sur le brin supérieur et le transport, en sens inverse, des schistes de lavoir — soit 250 t/h — sur le brin inférieur (convoyeur n° 2, fig. 44 et fig. 45) ;

TABLEAU VII.
Caractéristiques des différents convoyeurs.

	Convoyeurs N°						
	1.	1B.	1C.	2.	5.	5.	7.
Longueur totale du convoyeur ...	100	20	120	925	600	20	150
Tonnage transporté ...	300	150	250	450 ch 250 sch	250	200	250/350
Vitesse de la courroie ...	1.80	1.15	1.50	1.80	1.80	1.00	1.80
Largueur de la courroie ...	1000	660	660	1000	800	1000	800
Composition de la courroie ...	4 de 5 mm	5 de 2/2	5 de 2/2	6 de 5 mm	5 de 5/1	4 de 5/5	5 de 5/1
Station de commande ...	55	10	22	2 X 45	53	10	35
Nature du matériau transporté ...	charbons	charbons	schistes	charbons schistes	charbons	charbons	schistes pierres

- 6) Installation de convoyeurs secondaires (fig. 44 et tableau VII) ;
 Convoyeurs 1 et 1 b : répartition des charbons bruts du convoyeur 2 aux deux triages ;
 Convoyeur 1 c : reprise des pierres de triage et schistes de lavoir et déversement sur le brin inférieur du convoyeur 2 ;
 Convoyeur 5 : transport de la production du puits 2 sur le convoyeur 2 ;
 Convoyeur 7 : transport des schistes de lavoir et pierres de mine vers la mise à terril ;
 Convoyeur 5 b : transport des pierres de mines du puits n° 2 sur le convoyeur n° 7.

Avantages de la mécanisation.

Gain de personnel,
 Sécurité de fonctionnement des installations,
 Accroissement de la capacité de transport.

Gain de personnel.

La répartition du personnel de surface est donnée au tableau VIII.

Cette diminution du personnel résulte de :

- a) Electrification de la machine — Mécanisation de la recette puits n° 1 et des transports (tableau IX).
 b) Aménagements divers et concentration de la descente du personnel au puits 3 (tableau X).

Le personnel de surface sera prochainement diminué par :

- a) achèvement de la mécanisation de surface (gain de ± 10 personnes) ;
 b) suppression progressive du personnel (environ 20 personnes) affecté aux travaux d'aménagement résultant des modifications effectuées ;
 c) arrêt de la centrale de chauffe : environ 20 personnes.

Sécurité de fonctionnement des installations :

Ces installations assurent un dégagement continu des puits d'extraction et une alimentation régulière du triage-lavoir.

Accroissement de la capacité de transport :

En 1953 : limitée à 1800 tonnes/jour ;
 Actuellement : 2200 tonnes/jour — sans difficulté.

Evolution du rendement de la surface :

En décembre 1953 : 1911 kg ;
 En juillet 1954 : 2684 kg ;
 Après réalisation des objectifs prévus : 3200 kg.

TABLEAU VIII.

	Siège 1	Siège 2	Siège 3	Siège 4 Triage-lavoir	Total
Décembre 1953	263	181	99	226	769
Juillet 1954	219	155	104	190	668
Différence :	- 44	- 26	+ 5	- 36	- 101

TABLEAU IX.

	Siège 1	Siège 2	Siège 3	Siège 4	Total
Manutention		- 19		- 36	- 55
Recettes	- 8				- 8
Mach. extr.	- 13				- 13
	- 21	- 19		- 36	- 76

TABLEAU X.

	Siège 1	Siège 2	Siège 3	Siège 4	Total
Serv. divers	- 4	- 2	+ 8		+ 2
Ateliers	- 14	- 5			- 19
Entretien	- 5		- 3		- 8
	- 23	- 7	+ 5		- 25

IV. — S. A. DES CHARBONNAGES DE WÉRISTER

Siège José.

Généralités.

La S. A. des Charbonnages de Wérister possède deux sièges d'exploitation :

- 1) Le siège de Romsée produisant journallement 1500 à 1600 t de charbons 1/2 gras ;
- 2) Le siège de José produisant journallement 500 t de charbons maigres.

Les deux concessions sont séparées et les sièges d'extraction se trouvent à environ 10 km l'un de l'autre.

Le lavage des produits et la fabrication des agglomérés sont entièrement distincts, vu la distance et les caractéristiques des charbons produits.

Le siège de José dont les bâtiments de surface sont assez récents, sauf le triage-lavoir et la fabrique d'agglomérés, est pourtant d'origine très ancienne. Le plus ancien document connu actuellement est daté du 12 mars 1664. C'est un acte du Roi d'Espagne et des Pays-Bas, Philippe IV, accordant au Seigneur de Soiron, Herman-Nicolas de

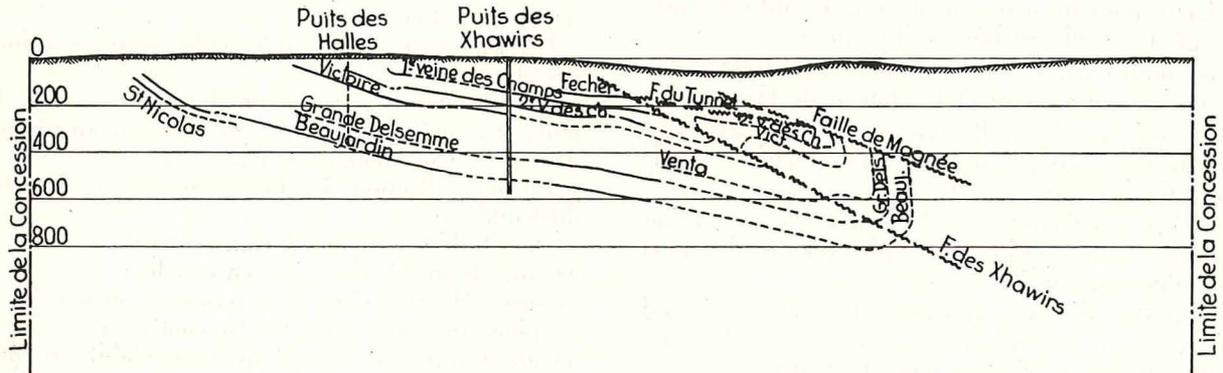


Fig. 46. — Coupe N-S passant par les puits des Xhawirs au siège José des Charbonnages de Wérister.

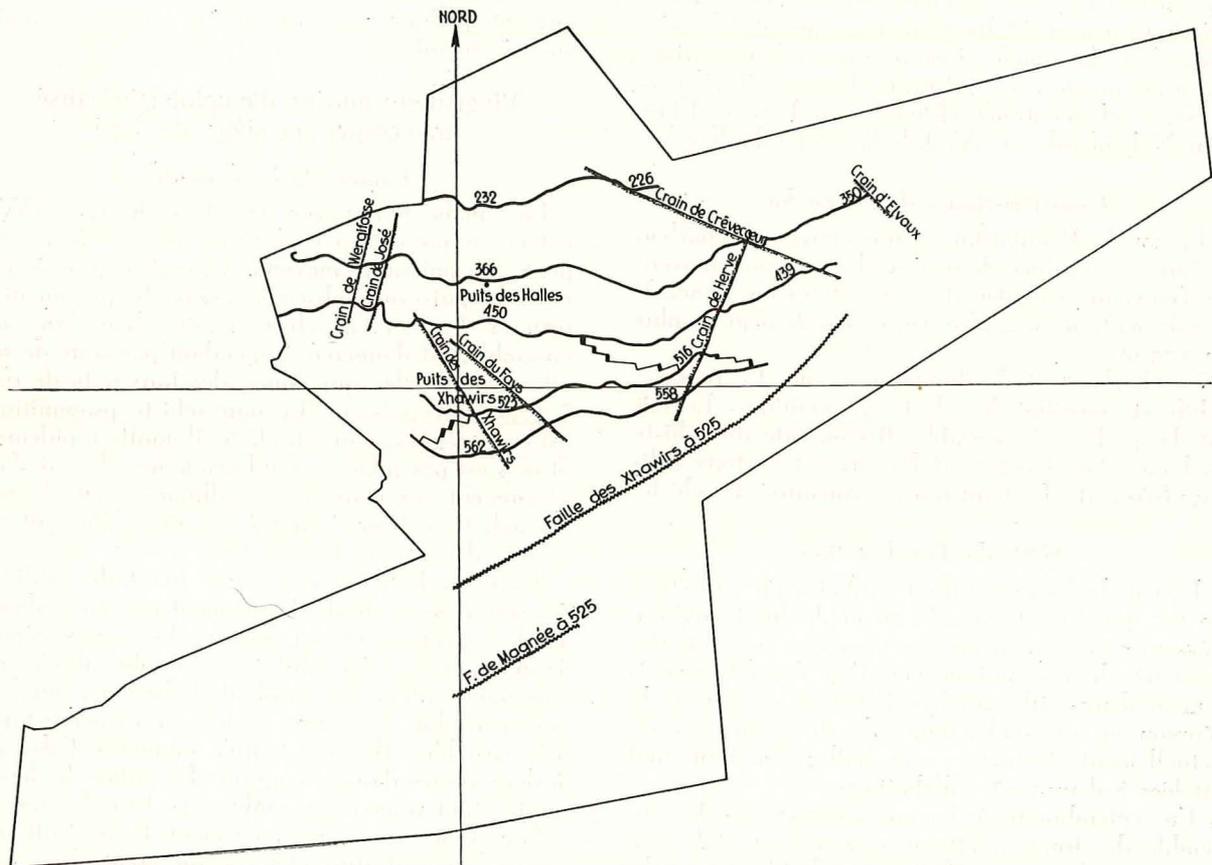


Fig. 47. — Vue en plan des travaux dans la couche Beaujardin (Siège José des Charbonnages de Wérister).

Woelmont, et consorts, le droit de creuser un canal souterrain pour « des-charger » les eaux des galeries d'extraction de la houille au ban de Soiron. L'exploitation dans la région est donc antérieure à cette date.

Conditions de gisement.

C'est en 1926 que la S.A. des Charbonnages de Wérister a repris l'exploitation de la concession de la S.A. des Charbonnages de Herv-Wergifosse, le siège de José est ainsi né et n'a fait que prospérer depuis lors. Le gisement exploité consiste en une vaste plateure assez régulière, chose rare dans les gisements liégeois d'ordinaire très tourmentés.

Cette plateure a une pente vers le sud qui varie de 35° à 3° ; elle est limitée (fig. 46) :

au nord : par les affleurements sous les terrains secondaires qui couvrent le plateau de Herve ;

au sud : par les failles inverses et charriages qui ramènent le houiller inférieur improductif et le calcaire Carbonifère en surface ;

à l'est et à l'ouest : par des zones plissées où l'on retrouve l'allure ordinaire en plateures et dressants de faible amplitude.

Au siège de José, la couche Beaujardin s'étend sur 3.500 m du nord au sud, dans le méridien des puits, et 5.000 m d'est en ouest (fig. 47).

La Société de Wérister a entrepris l'exploitation des couches de l'assise de Châtelet (Zone d'Oupeye et de Beyne) (Base de l'assise de Vicoigne en France, Magerkohlengruppe en Westphalie, Baarlo-Groep en Hollande) et a concentré les travaux dans la couche Beaujardin, connue partout grâce au fossile caractéristique de son toit (Gasterioceras subcrenatum) (Olympe en France, Finefrau Nebenbank en Westphalie et en Hollande).

Caractéristiques de la couche.

La couche Beaujardin est une couche de charbon maigre, extra mince de 0,46 m de puissance moyenne (moyenne calculée des cinq dernières années). Localement, on peut observer moins de 0,30 ou plus de 0,55 m.

Le charbon est de dureté moyenne. Le mur est solide et constitué de schiste psammitique. Le toit est de qualité très variable. Il comporte du schiste en bancs d'épaisseur variable, avec faux-toits délités fréquents. Le haut toit est constitué de schiste.

Méthode d'exploitation.

La couche Beaujardin est exploitée au seul étage de 525 par huit tailles de 50 m de front environ, dégagées et remblayées par scrapers et réparties dans un chantier unique vers l'est (sauf temporairement deux tailles attelées à l'ouest en vue de la réunion en un seul groupe de deux groupes est actuellement distincts) ; six tailles sur huit sont attelées à deux postes d'abattage.

En septembre 1954, l'avancement moyen de l'ensemble des fronts a atteint 1,82 m/jour et le tonnage journalièrement produit par m de front, 1.130 kg de charbon net en couche de 0,45 de puissance moyenne.

La mine peut donc ainsi se caractériser comme suit :

Couche unique — Étage unique — Chantier unique — Méthode de dégagement et de remblayage unique — Abattage à deux postes.

La concentration dans le temps et l'espace est ainsi poussée au maximum possible.

Toute la production est abattue au marteau-piqueur. Les nouveaux procédés d'abattage (haveuses, rabots, explosifs), autres que le marteau-piqueur, et les engins de transport (courroies, raclettes, couloirs oscillants), autres que le scraper, ont échoué.

Les transports à l'intérieur des groupes (voies intermédiaires entre tailles et centraux) se font par scraper, sur tôles.

Les transports sur les voies entre groupes se font par chevaux.

On introduira sous peu des locomotives entre le puits et le point de concours des convois au niveau de 525 m (locomotives à mazout de 30 CV).

La généralisation des locomotives rencontre des difficultés dues :

- 1) aux faibles tonnages à transporter ;
- 2) aux sinuosités des voies en couche ;
- 3) aux difficultés d'accès de certaines voies (vallées, plans inclinés) pour les locomotives ;
- 4) aux tronçons de voies importants établis en zone neutre au point de vue aéraire.

L'électrification de la mine atteint 95 %.

L'air comprimé reste employé pour les piqueurs, perforateurs, pelleuses, lampes électro-pneumatiques et quelques rares treuils de scraper et ventilateurs secondaires.

Vingt-deux années d'emploi généralisé du scraper au siège de José

Exposé de la méthode.

La couche Beaujardin au Siège de José, (Wérister) se présente en plateure avec 4° à 18° de pente. La puissance moyenne varie de 0,40 m à 0,50 m et la puissance observée tombe fréquemment à 0,30 m. Le toit en schiste tendre, bon dans son ensemble, est dangereux cependant par suite de son allure en écailles qui donne des faux-toits de 0,05 à 0,30 m d'épaisseur. Le mur schiste psammitique est assez régulier sans être lisse. Il gonfle rapidement et ne s'est pas prêté au foudroyage lors d'essais faits récemment sur étauçons métalliques. Sous le mur immédiat, se trouve un grès aquifère donnant des venues d'eau assez importantes.

La pente faible et l'ouverture très faible obligent à trouver un mode de dégagement peu encombrant, facile à déplacer et peu coûteux. Le scraper répond le mieux à ces trois conditions. De plus, il a permis une organisation très souple de l'abattage, souplesse indispensable dans une couche à caractéristiques très variables. Il a été jusqu'à permettre l'abattage à deux postes dans la majorité des tailles, le dernier poste étant réservé au remblayage lequel a pu être adapté grâce au scraper également. Il en résulte une grande concentration et un avancement plus rapide des tailles avec, en corollaire, une consolidation des épontes favorable au raclage sur le mur.

Le panneau est divisé en tranches chassantes ou groupes de 150 à 200 m de relevée, séparées par des voies de niveau pour berlines. Ces voies de niveau, accessoirement, sont utiles pour ramener les eaux au puits par écoulement naturel. Ces groupes constituent des unités de production.

Il existe généralement deux groupes en amont de l'étage et un groupe en aval, ce dernier étant poussé en reconnaissance. Chacun de ces groupes est lui-même divisé en trois ou quatre tailles chassantes en moyenne de 50 m de longueur, séparées par des voies en direction appelées « raclage » (fig. 48).

treuils de voies montantes sont équipés, soit de moteurs de 10 kW, soit de moteurs de 22 kW. Les câbles sont des câbles de 12 mm, excepté le câble haut des treuils de taille qui a 9 mm afin de garder un encombrement plus réduit pour les tambours d'un treuil de taille. Les poulies de renvoi ont un diamètre de 250 mm. Les scrapers (fig. 49) sont du modèle habituel avec portillon se levant à la montée et retombant à la descente. Les dimensions de la caisse varient suivant l'endroit et le but d'utilisation. En taille, la caisse a 0,25 m de hauteur, 0,75 m de largeur et 1,50 de longueur pour le scrapage

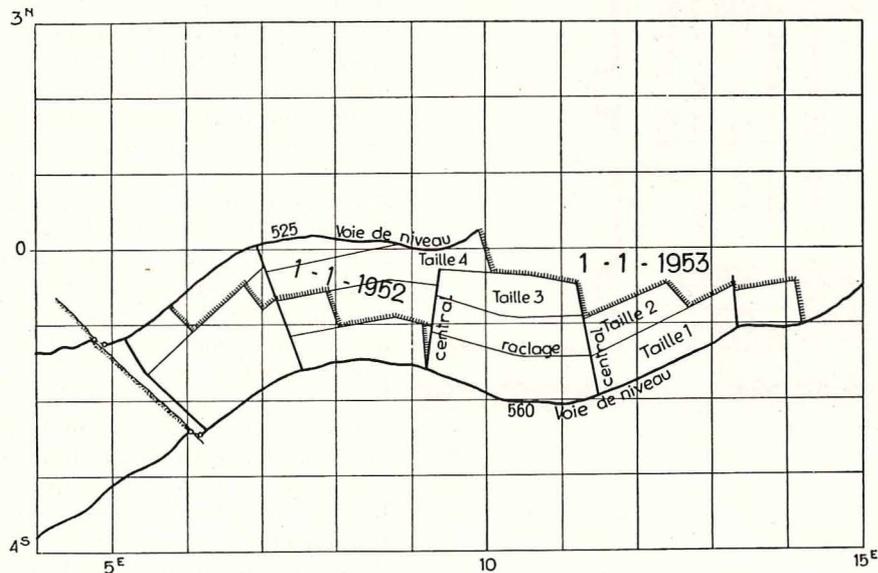


Fig. 48. — Chantier Beaujardin Est - Groupe Vallée 560-525 m (fig. 46).

La voie de base de l'exploitation, celle du groupe aval, est chassée environ 200 m en avant de la première taille. Elle sert de reconnaissance, ce qui permet ainsi de fixer au plan la direction des voies intermédiaires. Tous les 200 m, on creuse, à partir de la voie de base, une voie montante en ferme, appelée central, pour recevoir les produits des voies intermédiaires. Cette voie est creusée en ferme pour pouvoir assurer le dégagement d'une taille amont vers l'avant dès l'arrivée de la taille aval à la voie montante (ou central).

Ainsi le charbon abattu dans une taille de base est raclé sur le mur de la couche directement dans les berlines. Celui des tailles intermédiaires est repris dans le raclage ou voie intermédiaire par un scraper glissant sur tôles jusqu'à la voie montante la plus proche et, de là, est à nouveau repris par un troisième scraper dans des tôles pour arriver dans les berlines à la voie de niveau.

La pratique a montré que 50 m était la longueur de taille optimum pour le dégagement par un seul bac de scraper. En cas de nécessité, plusieurs bacs sont placés en série dans les voies intermédiaires et les voies montantes.

Description du matériel.

Les treuils de taille et de voies de raclage sont équipés de moteurs électriques de 10 kW. Les

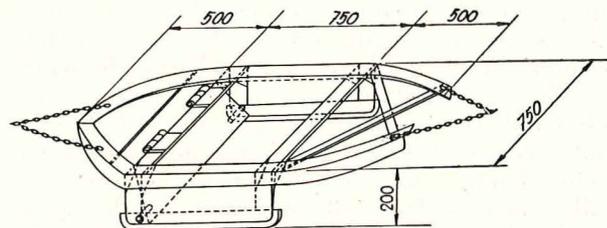


Fig. 49. — Schéma du scraper pour remblai (fig. 51).

du charbon. Pour le scrapage des terres, la hauteur est réduite à 0,20 m et la longueur est moitié moindre, soit 0,75 m, la largeur restant identique. Le scraper en voie a une caisse de $1,20 \times 0,75 \times 0,40$ m, il glisse sur des tôles de 0,90 m de largeur et 2 m de longueur avec des bords de 0,15 m.

Production dégagée par scraper.

La production dégagée par taille et par poste est de 40 à 60 berlines de 600 l et peut s'élever à 100 berlines. La production dégagée dans une voie de raclage est évidemment la même et est raclée sur une longueur maximum de 120 m. Dans une voie centrale, on peut dégager deux ou trois tailles, soit 80 à 120 berlines de 600 l, parfois 200 berlines sur une longueur maximum de 150 m.

Signalons en passant que le scraper permet l'amenée à pied d'œuvre des approvisionnements y compris les treuils.

Organisation de l'abattage (fig. 50).

L'abattage se fait au marteau-piqueur. Le boisage est chassant avec allées de 1 m. Les ouvriers

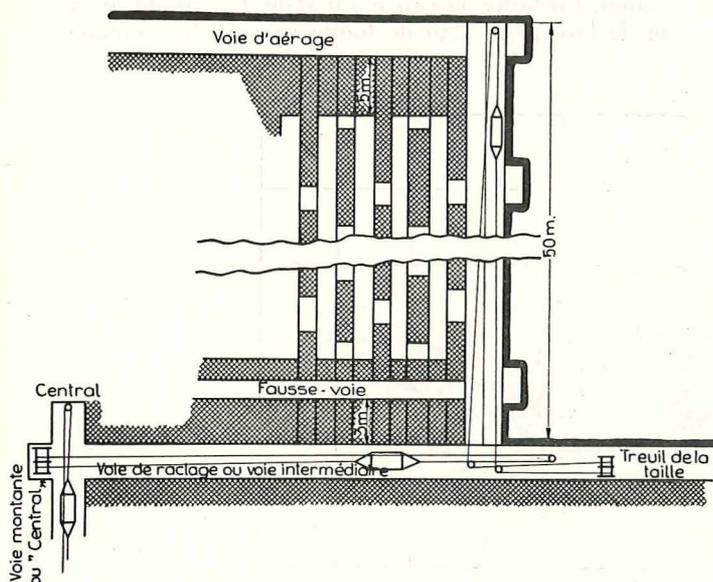


Fig. 50. — Schéma d'une taille - Poste d'abattage (fig. 47).

font eux-mêmes leur coupage (ou marquage) et déhouillent environ 8 m² par poste de sorte qu'une équipe de six abatteurs avance le front d'une allée par poste. L'équipe est complétée par un chef d'équipe, un serveur bois et un machiniste de treuil.

L'abattage se fait normalement à deux postes sans solution de continuité. Quand une allée est enlevée, toute l'équipe avance l'installation de scrapage en moins d'une demi-heure et reprend l'abattage de l'allée suivante. Le treuil est avancé tous les 20 m ou tous les 40 m suivant qu'il se trouve dans la voie ou dans une niche à vallée de celle-ci.

Bosseusement et remblayage.

L'abattage à deux postes donne un avancement journalier des tailles pouvant aller jusqu'à 2,65 m, moyenne relevée sur un mois. Il faut donc une organisation du bosseusement et du remblayage (le foudroyage n'ayant pas réussi) capable de suivre la cadence de l'abattage. Le contrôle de l'arrière-taille étant parfaitement assuré par un remblai en damier de 40 à 50 % de remplissage, il nous est permis de réduire en conséquence la section des voies intermédiaires et d'avoir un engin de transport adapté à cette section. Le scraper répond à cette dernière condition. Les voies intermédiaires ont une section de 1,80 m de largeur et 1,70 m de hauteur pour donner 12 à 15 m² de remblai par mètre d'avancement de la voie. Une ou plusieurs fausses voies en pied de taille complètent ce remblai et maintiennent l'aérage au front de taille. Le bos-

seusement est entièrement tiré dans le mur pour deux raisons :

- 1) cette voie doit servir au dégagement de la taille supérieure ;
- 2) on évite d'entailler le toit pour empêcher la chute du faux-toit dans la taille. Enfin, si la réduction du gabarit de la voie permet en principe d'augmenter l'avancement, il faut qu'il en soit bien ainsi en pratique ; c'est encore le raclage qui a résolu cette question par son application au remblayage.

Les mines sont forcées par marteaux légers à injection d'eau pendant le deuxième poste d'abattage. Les boutefeux et leurs aides remplaçant sur place cette équipe d'abattage enlèvent les poulies et câbles de la taille et tirent le bosseusement avec détonateurs à microretards. L'équipe de bosseusement et de remblayage descendue 1 1/2 h après les boutefeux arrive quand le tir est terminé. Le boutefeu prend la direction de cette équipe composée d'un bosseuseur et d'un aide, d'un remblayeur et d'un machiniste de treuil. Le premier travail consiste à mettre en place le scraper de remblayage, ses câbles et ses poulies. Le câble bas est dans l'allée en remblayage. Le câble haut passe deux allées plus avant côté charbon de sorte que le remblayeur peut s'installer entre ces deux allées. Il fait un barrage dans l'allée à remblayer au-dessus de la fausse voie et donne le signal de départ, le scraper monte au bosseusement sur le tas de pierres et prend sa charge qu'il conduit jusqu'au barrage. Le remblayeur retire les plus grosses pierres pour constituer un mur et le scraper continue son mouvement de va-et-vient et tasse les pierres les unes sur les autres. Le remblai se fait normalement dans une allée sur deux, sauf en tête et au pied de taille où il est complet. Quand la tête du tas de pierres

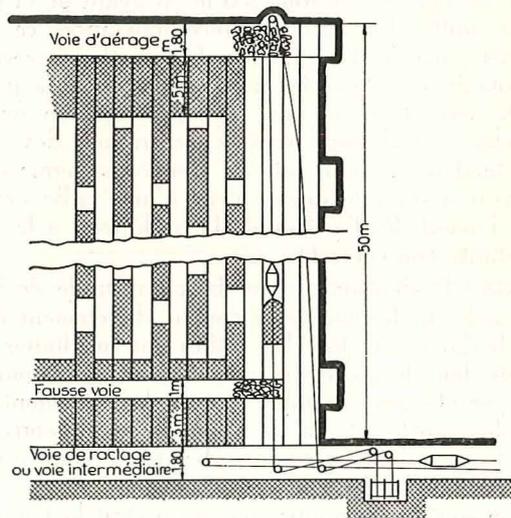


Fig. 51. — Schéma d'une taille - Poste de remblayage (fig. 48).

est enlevée, le bosseuseur et son aide jettent les pierres à la pelle à l'entrée de la tête de taille où le scraper vient les enlever (fig. 52). Le soutènement est placé quand le tas est déblayé. Si le travail a bien marché, le soutènement définitif est placé par le bosseuseur, sinon celui-ci installe un boisage pro-

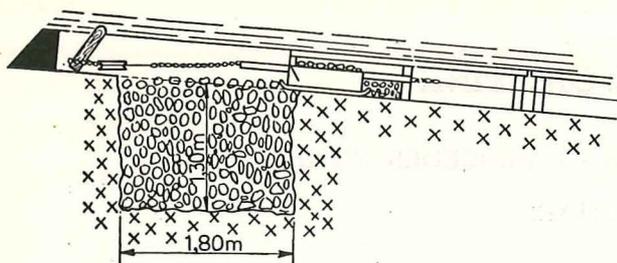


Fig. 52. — Bosseyement de la voie de tête.

visoire et un boiseur achève le travail pendant le premier poste d'abattage. Le soutènement définitif est trapézoïdal avec éléments droits coulissants en profilés Toussaint-Heintzmann 21 kg (fig. 53).

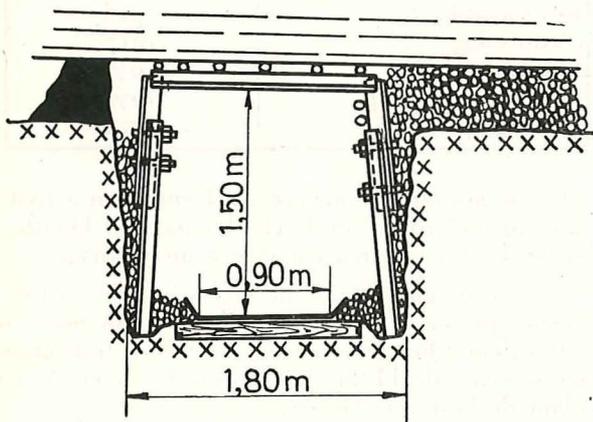


Fig. 53. — Coupe dans une voie de niveau intermédiaire (voire de raclage) avec soutènement en portiques.

de 3 mètres d'avancement journalier. Dans les voies de niveau séparant les groupes d'exploitation, le même principe est gardé ; toutefois, le remblai est complet et l'excès de pierres est chargé en berlines, car la section de 7,50 m² donne trop de pierres pour remblayer une taille de 50 m. L'équipe comporte alors sept hommes au lieu de cinq et réalise des avancements comparables aux précédents.

Prix de revient, rendements, sécurité.

Pour mécaniser complètement le transport dans un groupe de quatre tailles, il faut 3.000.000 FB, dont 2.000.000 FB pour le matériel électrique. Avec les approvisionnements, la force motrice et l'entretien, la mécanisation coûte 25,20 F à la tonne, dont 3,72 F sont consacrés au remblayage. Pour terminer, il reste à présenter un tableau résumant les rendements pour toute une année d'un groupe de 183 m de hauteur moyenne de tranche dans une ouverture moyenne de 0,44 m avec 11° de pente, dont le plan a été donné au début de cet exposé.

Les rendements sont ceux de l'ensemble du chantier, y compris l'entretien et le transport par berlines et le creusement du chassage de base et des montages tous les 200 mètres. Les fortes variations du rendement abatteur proviennent de la variation de l'ouverture qui est à la limite d'exploitabilité.

Au point de vue sécurité, au cours des années 1950 à 1953, on a enregistré 7,89 accidents par 10.000 journées de travail fond ou 146 journées perdues pour accidents par 10.000 journées de travail au fond.

Pour le raclage seul, on a eu à déplorer 1,46

Rendements du groupe Vallée 560 m - 525 m Est en 1952.

	Moyenne de l'année	Moyenne minimum sur un mois	Moyenne maximum sur un mois
Puissance calculée (*)	0,44 m	0,39 m	0,51 m
Hauteur de tranche	183 m	160 m	225 m
Avancement journalier	1,67 m	1,32 m	2,04 m
Production journalière	180 t	142 t	212 t
Rendement abatteur	4.367 kg	3.286 kg	5.946 kg
Rendement chantier	1.355 kg	1.100 kg	1.642 kg

(*) La puissance observée a varié entre les extrêmes de 0,25 m et 0,80 m.

Cette équipe de cinq hommes et d'un boutefeu réalise un avancement journalier moyen de 2,45 m à 2,62 m, moyenne calculée sur un an. Dans de bonnes conditions de toit, elle peut atteindre plus

un accident par 10.000 journées de travail au fond, ce qui prouve que le personnel a pu s'adapter à une méthode qui pourrait être dangereuse mais un bon esprit de sécurité a eu raison du danger.

BASSIN DE CAMPINE

I. — EVOLUTION DES FACTEURS ET PROCÉDES D'EXPLOITATION

par INICHAR.

Géologie du gisement.

En Campine, le gisement houiller est enfoui sous une forte épaisseur de morts-terrains aquifères dont l'épaisseur augmente de l'est à l'ouest. Elle est de 400 mètres à Limbourg-Meuse près de la frontière néerlandaise et atteint 622 m à Beeringen.

Le gisement est constitué de vastes plateaux qui inclinent faiblement vers le nord. La pente varie de 0 à 15°, elle atteint exceptionnellement 18 à 20°. La régularité du gisement est affectée par deux réseaux conjugués de grandes failles radiales, orientées SE-NW et SW-NE, qui découpent le gisement en un vaste damier (fig. 1).

Entre les grandes failles, le gisement est souvent affecté par de plus petites failles dont le rejet varie de 2 à 10 mètres, qui compliquent souvent l'exploitation normale et entravent la mécanisation.

La teneur en matières volatiles des charbons extraits varie de 22 à 35 %. Elle augmente en général de l'est vers l'ouest pour une même couche et diminue en profondeur dans un même siège.

Le charbon a été découvert en Campine au début de notre siècle, en 1902. L'extraction proprement dite n'a vraiment débuté qu'après la première guerre mondiale, en 1918.

Le Bassin de Campine comporte actuellement sept sièges d'extraction qui sont, en allant de l'est vers l'ouest (fig. 2).

Nom des sièges	Date de mise en activité des sièges
Limbourg-Meuse	1922
André Dumont	1924
Les Liégeois	1926
Winterslag	1917
Houthalen	1939
Helchteren Zolder	1930
Beeringen	1922

Ces sièges ont été mis progressivement en activité entre 1920 et 1930, sauf le charbonnage de Houthalen où l'extraction n'a commencé qu'en 1939.

Il existe en plus deux concessions inactives actuellement qui sont : Neroeteren Rothem, au nord-est et Oostham Quaedmehelen, à l'ouest, et trois grandes réserves de l'Etat dénommées C, B et A, en allant de l'est vers l'ouest.

Production, personnel et rendements.

La production du Bassin de Campine a augmenté d'une façon régulière jusqu'en 1939 ; on observe ensuite un palier suivi d'une forte chute pendant les années de guerre (fig. 3).

En 1946, la production était remontée au niveau d'avant-guerre et atteignait 7 millions de tonnes ;

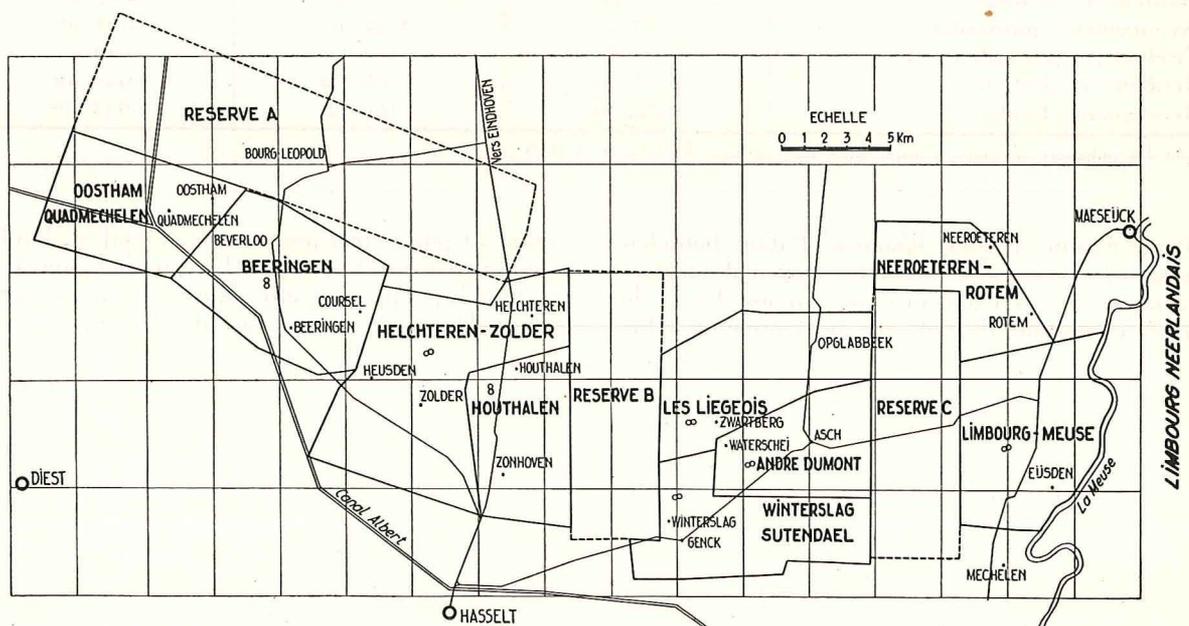


Fig. 2. — Situation géographique du Bassin de la Campine. Limites des concessions et des réserves et emplacements des puits.

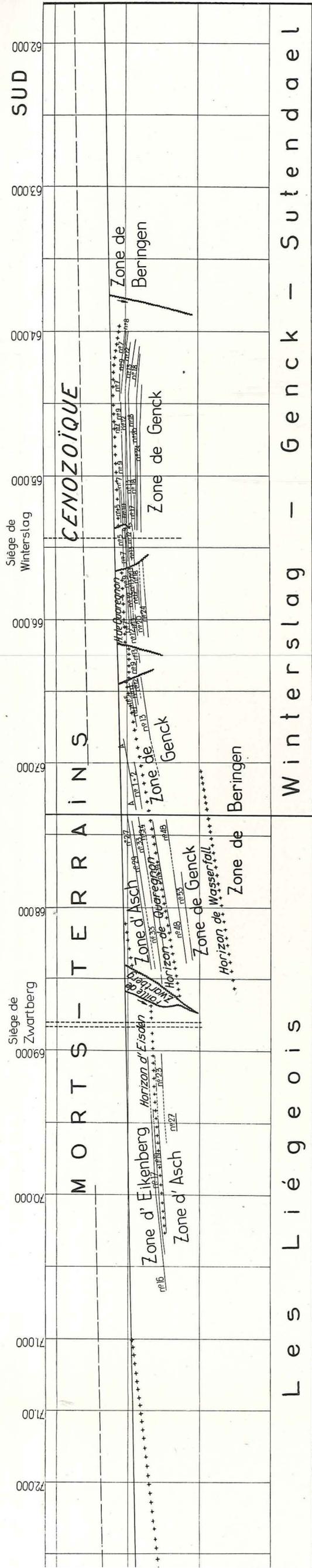


Fig. 1. — Coupe verticale nord-sud à travers les concessions de « Les Liégeois » et « Winterslag-Genck-Sutendael ».

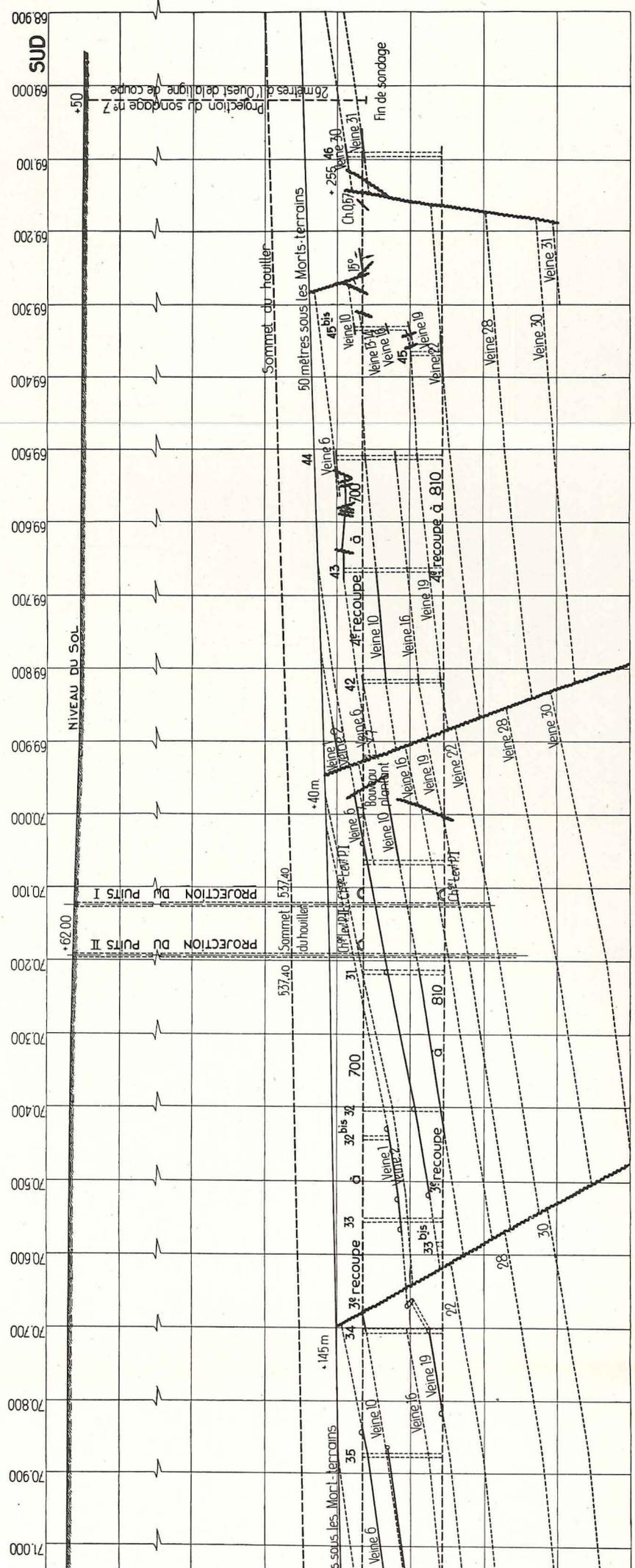


Fig. 55. — Coupe nord-sud à travers le gisement de Houthalen.

NORD
SONDAGE n°121

76000

75000

74000

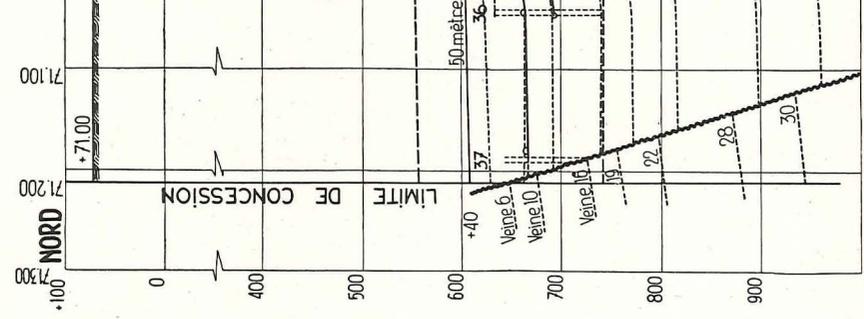
73000

MESOZOIQUE

DEMIEN TRIASIQUE

Zone de Meeuwen
Horizont de Marçage

Non concédé



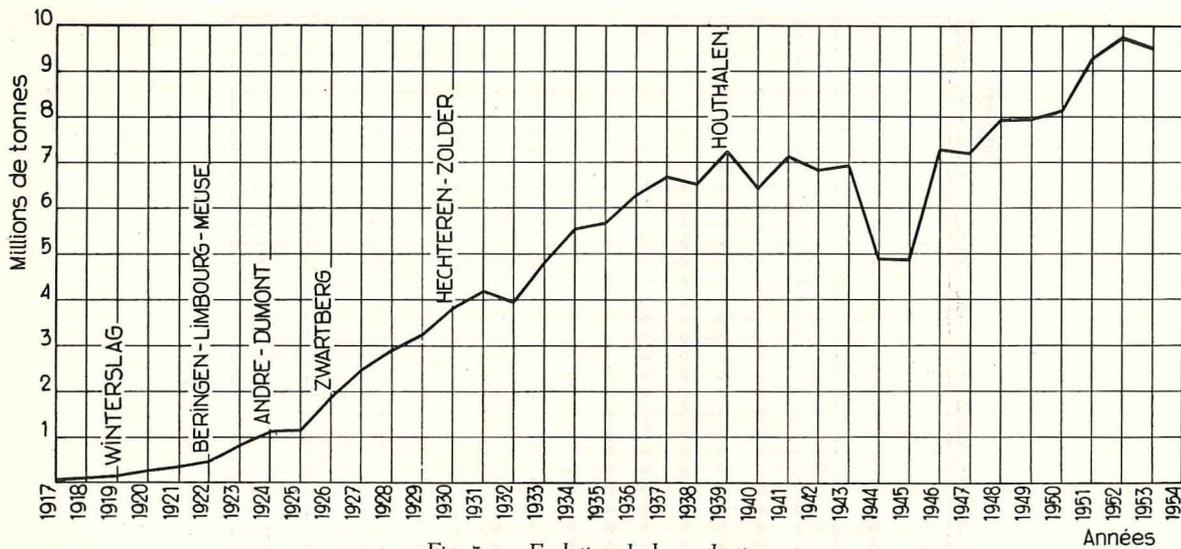


Fig. 3. — Evolution de la production.

elle n'a fait que croître jusqu'en 1952 pour atteindre un maximum voisin de 10 millions de tonnes. Depuis 1953, on observe un léger fléchissement dû au ralentissement de l'activité économique.

Entre 1946 et 1952 le nombre d'ouvriers du fond est resté sensiblement constant : environ 25.000 (il s'agit de journées prestées) et l'augmentation de la production de 7,3 à 9,7 millions de tonnes est due à une amélioration de la productivité (fig. 4).

Après la guerre, les mines de Campine ont souffert d'une pénurie de main d'œuvre. Les effectifs ont été rapidement gonflés par un apport massif d'ouvriers étrangers non qualifiés.

Une sélection s'opéra petit à petit et l'amélioration de la productivité est due en partie à l'adaptation de la main d'œuvre mais surtout au progrès de la mécanisation des travaux en taille pendant la période de 1950 à 1954. Le rendement fond est remonté de 950 kg à 1.350 kg en 1953 et, au cours des derniers mois de 1954, il a varié entre 1.375 et 1.400 kg. Il n'a cependant pas encore atteint le niveau de 1938 ; à cette époque le rendement fond était voisin de 1.500 kg.

Le rendement de surface a aussi progressé de 2.500 kg à 3.250 kg et est sensiblement revenu au niveau d'avant-guerre.

Le rendement total fond et surface est remonté de 650 kg à 925 kg en 1953 alors qu'il était supérieur à 1.000 kg en 1938. Au cours des derniers mois de 1954, il a varié entre 975 et 1.000 kg.

Nombre et longueur des tailles.

En mars 1954, il y a 116 tailles en activité dans le Bassin de Campine donnant une production journalière moyenne de 32.500 tonnes. La production est presque entièrement réalisée dans des tailles chassantes dont la pente est comprise entre 0 et 15°. Ces tailles constituent des unités autonomes bien séparées les unes des autres.

La longueur moyenne des tailles est de 175 m. Le diagramme des fréquences des longueurs de tailles, établi de 25 en 25 mètres, montre que 58 % des tailles ont une longueur comprise entre 150 et 200 mètres. Il y a cependant quelques tailles de 300 de longueur et exceptionnellement une taille de 450 mètres (fig. 5).

Ouverture et puissance des couches.

La moyenne arithmétique des ouvertures des couches exploitées au mois de mars 1954 est de 1,27 m. Le diagramme des fréquences, établi de 10 en 10 cm, montre que dans 76 % des tailles l'ouverture est comprise entre 0,80 et 1,60 m (fig. 6).

Le pourcentage de stériles inclus dans les couches est en moyenne de 30 % en poids.

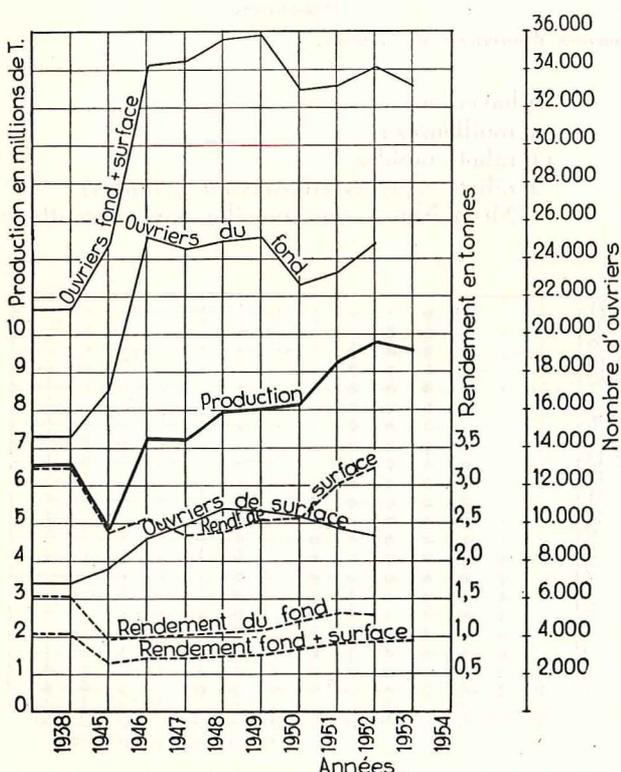


Fig. 4. — Personnel et rendements.

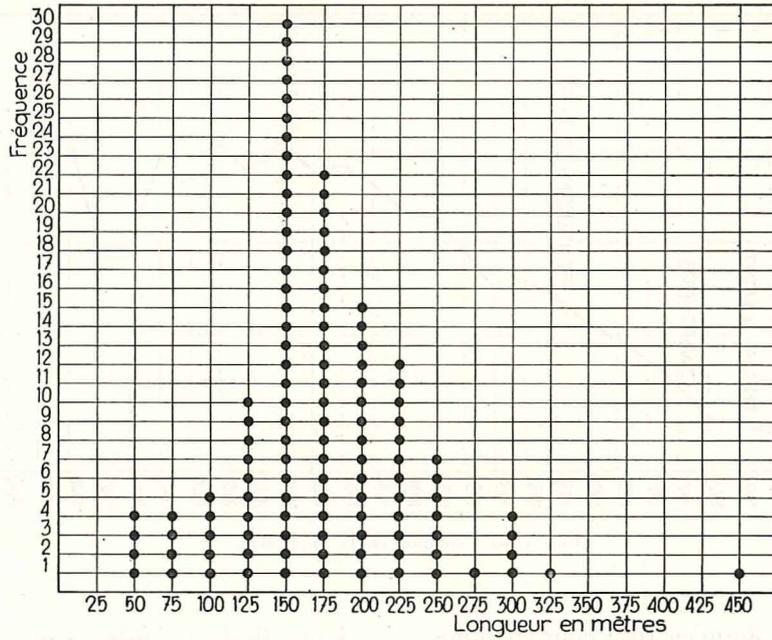


Fig. 5. — Diagramme des fréquences des longueurs de tailles.

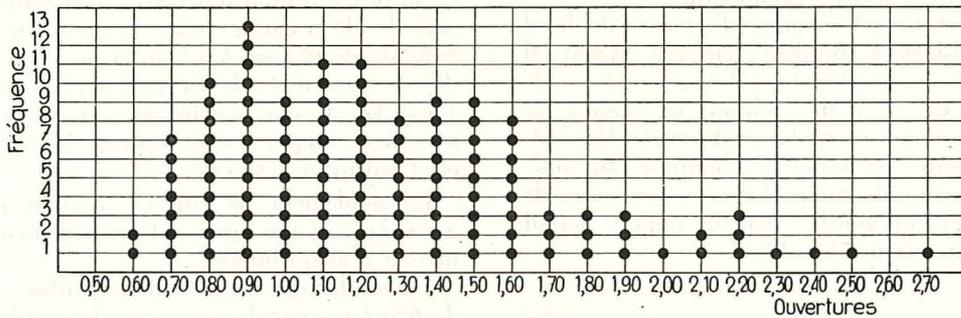


Fig. 6. — Diagramme des fréquences d'ouvertures des couches.

L'ouverture moyenne des couches exploitées dans la partie ouest du bassin dépasse de 10 cm la moyenne de celles exploitées dans la partie est du bassin.

Production par tailles.

La production journalière moyenne des tailles est d'environ 275 tonnes nettes, mais 52 % des chantiers donnent de 200 à 300 tonnes. La production journalière des chantiers partiellement ou totalement mécanisés est de 325 tonnes environ et 6 chantiers ont une production journalière de 600 à 700 tonnes nettes (fig. 7).

Avancement journalier.

L'avancement journalier moyen des chantiers est de 1,30 m. Le diagramme des fréquences des avancements journaliers, établi de 10 en 10 cm, montre une large dispersion allant de 0,30 m à 2,40 m avec 76 % des tailles dont l'avancement est compris entre 0,80 et 1,90 m (fig. 8).

Abattage et chargement mécaniques.

Les engins d'abattage mécaniques en service en mars 1954 se répartissent comme suit :

- 20 haveuses ;
- 3 rouilleuses ;
- 11 rabots rapides ;
- 2 rabots scrapers (desservant 3 tailles) ;
- 1 Meco Moore qui travaille par intermittence.

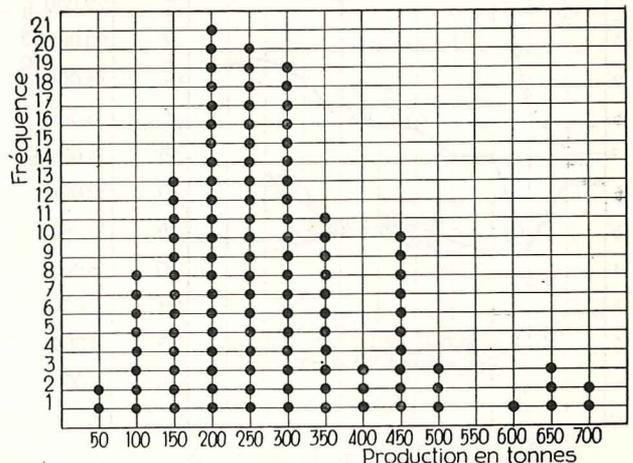


Fig. 7. — Diagramme des fréquences de la production par taille.

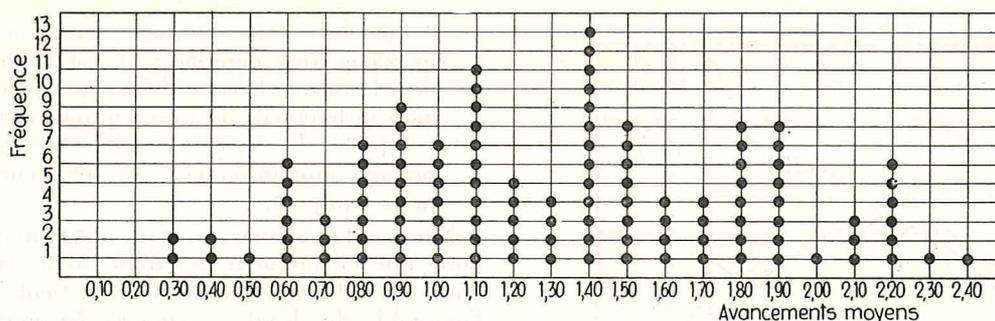


Fig. 8. — Diagramme des fréquences des avancements journaliers moyens.

Il faut y ajouter l'emploi du Cardox dans quatre tailles, dont deux déjà équipées de haveuses.

En ajoutant à ces chantiers, la production venant des tailles à front dégagé équipées de convoyeurs à raclettes blindés avec abattage au marteau-piqueur, le tableau donnant l'état actuel de la mécanisation totale et partielle dans les mines de Campine s'établit comme suit (tableau I) :

1947, la mécanisation s'est surtout rapidement développée à partir de 1949.

Le tableau II donne, pour la Campine en mars 1954, des chiffres comparables à ceux qui ont été présentés à la première session de la Commission de Technique minière en octobre 1953 pour la France et pour la Ruhr.

TABLEAU I.

	Nombre de chantiers	Extraction nette totale par jour	Pourcentage
Abattage par rabotage (rabot rapide, rabot scraper)	14	4.405	13,54
Abattage par havage (haveuses)	20	6.618	20,35
Mécanisation partielle (front de taille dégagé avec abattage au marteau-piqueur)	22	6.875	21,14
Abattage à l'explosif (Cardox)	2	925	2,78
	58	18.821	57,81

On a donc 50 % de tailles partiellement ou totalement mécanisées, donnant 58 % de la production totale du bassin, et 51 % de tailles équipées d'un engin mécanique d'abattage allégeant ou supprimant le travail au marteau-piqueur. Ces tailles donnent environ 34 % de la production du bassin.

A part quelques haveuses en service en 1946 et

Transport en taille.

Jusqu'en 1947, le couloir oscillant était, peut-on dire, le seul moyen de transport utilisé en taille. Le convoyeur à courroie n'équipait que deux ou trois chantiers, tandis que le convoyeur à raclettes n'était en général employé que pour la traversée des dérangements et le franchissement des contre-pentes (fig. 9).

TABLEAU II.
Proportions actuelles du charbon produit par divers procédés.

	France %	Ruhr %	Campine %
1. Marteau-piqueur	59,50	72,73	63,26
2. Marteau-piqueur et explosif	14,60	11,76	2,84
3. Havage, minage et marteau-piqueur	—	3,54	2,74
4. Havage et marteau-piqueur	1,25	7,40	17,61
5. Havage avec minage	11,20	0,01	—
6. Uniquement minage	11,70	0,06	—
7. Haveuse chargeuse	—	1,00	—
8. Rabot	0,20	3,22	11,35
9. Scraper rabot	0,30	0,07	2,20
10. Divers	1,25	0,21	—
Total	100,—	100,—	100,—
2 + 3 + 5 + 6 (abattage à l'explosif)	37,50	15,37	5,58

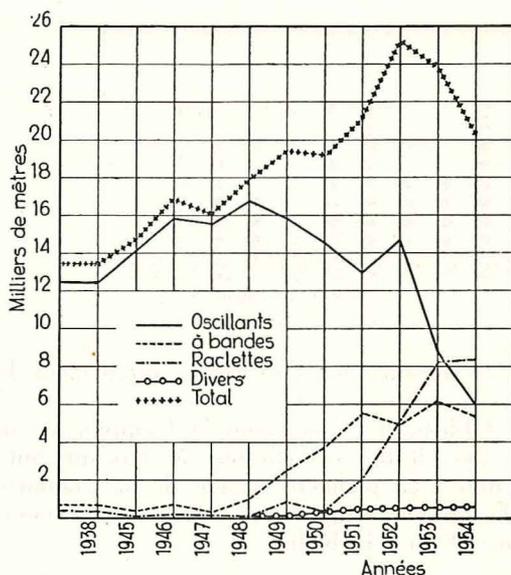


Fig. 9. — Evolution des transports en taille.

A partir de 1948, le convoyeur à courroie est de plus en plus utilisé pour le déblocage des tailles, et tout spécialement les courroies à brin inférieur porteur. Ce mode de transport semble se maintenir au niveau de 1951 où il équipait environ 5.500 mètres de front de taille.

Le convoyeur à raclettes blindé apparaît en Campine dans le courant de l'année 1949, mais ne se développe très rapidement qu'à partir de 1950.

En mars 1954, c'est le convoyeur à raclettes blindé qui est en tête des engins de déblocage en taille ; il y a 48 installations en service tandis qu'on observe une chute brusque du couloir oscillant qui a déjà presque complètement disparu dans certains sièges.

Le tableau III donne la situation des différents engins de transport en taille en mars 1954 ainsi que le tonnage transporté.

TABLEAU III.

Mode de transport	Longueur de front	% de la longueur de front	Tonnage journalier transporté	% du tonnage
Couloirs oscillants	5.750 m	29 %	7.760 t	24 %
Brin inférieur porteur	3.460 m	17 %	5.606 t	17 %
Brin supérieur porteur	2.040 m	10 %	3.470 t	11 %
Convoyeur blindé	8.280 m	41 %	14.839 t	46 %
Scraper	513 m	3 %	715 t	2 %
				28 %

L'examen du tableau suggère les réflexions suivantes :

- 1) le convoyeur blindé transporte plus par unité de longueur que les autres modes de transport, puisqu'il déblocue 46 % de la production alors qu'il n'est employé que sur 41 % de la longueur des fronts ;
- 2) le couloir oscillant transporte moins par unité de longueur que les autres modes de transport, 24 % de la production pour une longueur de front de 29 % ;
- 3) le couloir oscillant est un engin de transport très souple, qui peut admettre des déviations

et qui est encore avantageusement utilisé dans les zones très dérangées. C'est vraisemblablement la raison de cette différence de pourcentage entre la longueur de front équipée et le tonnage transporté. Les autres engins transportent un tonnage proportionnel à la longueur de front qu'ils équipent.

Sur le diagramme, en mars 1954, nous n'avons porté que la longueur des fronts actifs tandis que, dans les statistiques annuelles, on tient compte de l'ensemble des fronts, y compris les montages. Le creusement et l'équipement des montages sont en général effectués à l'aide de couloirs oscillants. A la mise en activité régulière du chantier, ceux-ci sont très souvent retirés et remplacés, soit par un convoyeur à raclettes blindé, soit par un convoyeur à courroie. On effectue actuellement des essais pour creuser les montages sans employer les couloirs oscillants.

Dans un charbonnage presque tous les montages sont exécutés avec courroie comme engin de transport.

Puissance installée pour le transport en taille.

En 1938, l'électrification des engins de transport en taille est pour ainsi dire inexistante. La puissance installée en moteurs à air comprimé est huit fois plus grande que celle installée en moteurs électriques. Jusqu'en 1946, l'air comprimé et l'électricité augmentent parallèlement, mais après cette date la puissance installée en moteurs électriques monte en flèche, d'abord avec l'électrification des convoyeurs à bande, puis avec celle des convoyeurs à raclettes blindés (fig. 10).

En 1953, la puissance installée en moteurs électriques pour le transport en taille est de 14.500 kW, soit double de celle en air comprimé (7250 kW).

La puissance totale installée (air comprimé + électricité) est de près de 22.000 kW, en 1953, contre 8.000 kW, en 1938.

On remarque le rôle important joué par les convoyeurs à raclettes blindés qui sont de gros consommateurs d'énergie.

Le soutènement métallique en taille.

Le bois a pratiquement disparu de la taille comme élément de soutènement. La consommation est passée de 31 dm³ à la tonne en 1948 à 21 dm³ à la tonne en 1952. Le bois n'est plus utilisé que dans quelques tailles ouvertes dans des couches de grande ouverture (2,50 à 3 m) où on pratique le remblayage pneumatique.

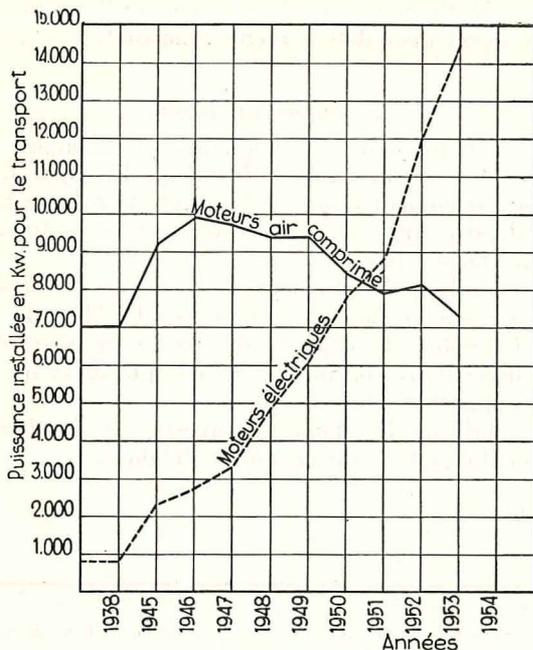


Fig. 10. — Evolution de la puissance installée pour le transport en taille.

L'emploi du convoyeur à raclettes blindé ripé implique l'application du soutènement en porte-à-faux et le développement de l'emploi des bèles articulées.

C'est à la fin de l'année 1949 que ce genre de soutènement a été introduit en Campine. Il s'est développé très rapidement. En 1953, il y avait déjà

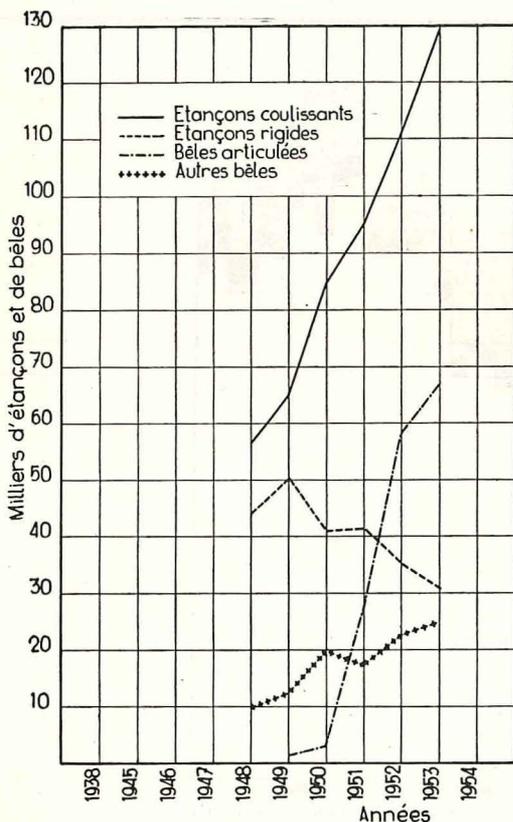


Fig. 11. — Evolution du soutènement métallique en taille.

67.000 rallonges articulées en service contre 25.000 bèles non articulées constituées en majeure partie de fers plats ondulés du type Ougrée (fig. 11).

Le soutènement en porte-à-faux a aussi donné un nouvel essor à l'emploi de l'étauçon métallique, mais tandis qu'en 1948 il y avait en service 55.000 étauçons coulissants contre 45.000 étauçons rigides, en 1953 les proportions étaient complètement renversées : on comptait 130.000 étauçons coulissants contre 30.000 rigides, soit quatre fois plus de coulissants que de rigides.

En mars 1954, il y a 82 % d'étauçons coulissants contre 18 % d'étauçons rigides et 70 % de bèles articulées contre 30 % de bèles ordinaires.

Sécurité de l'arrière-taille.

Avant la guerre, environ 22 % de la production provenaient de tailles remblayées par terres rapportées et mises en place manuellement. Le reste, soit 78 %, provenait de tailles foudroyées (fig. 12).

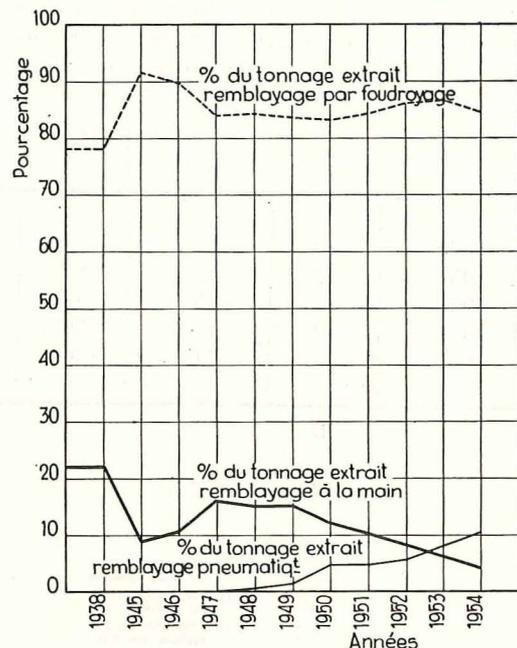


Fig. 12. — Evolution des procédés de sécurité de l'arrière-taille.

Immédiatement après la guerre, le manque de main d'œuvre a amené un recul du remblai manuel et le foudroyage a connu son apogée en 1945, avec 91 % de la production.

Cependant, dans certains cas, le remblayage complet présente des avantages sur le foudroyage.

Certains chantiers s'accommodent mal du foudroyage par suite de la nature tendre du mur, de la mauvaise qualité du toit, de la trop grande ouverture de la couche ou de la proximité des morts-terrains aquifères.

On constate également que le charbon est en général plus tendre et plus facile à abattre dans une taille remblayée que dans une taille foudroyée. Comme en 1946-1947 l'abattage se fait encore presque exclusivement au marteau-piqueur sans havage, le remblai par terres rapportées se développe à nouveau.

A partir de 1947, le remblayage pneumatique s'introduit progressivement et se développe aux dépens du remblayage manuel, supprimant ainsi un travail physique pénible.

En mars 1954, 10 % de la production proviennent de tailles remblayées pneumatiquement et 5 % seulement de tailles à remblayage manuel.

Le développement de certains engins mécaniques d'abattage, tels que les haveuses par exemple, donne moins d'importance au facteur dureté du charbon et le foudroyage se stabilise aux environs de 84 %.

Depuis le début de l'année 1954, le scraper est utilisé comme procédé mécanique de mise au remblai des pierres provenant du bossement des voies dans les couches de faible ouverture.

Ce procédé donne entière satisfaction aux quel-

ques charbonnages qui l'ont essayé et il est appelé à se développer dans l'avenir immédiat.

Le captage du grisou.

Dès 1949, deux charbonnages de Campine se sont intéressés au captage du grisou. En 1950, trois sièges amenaient le grisou en conduite à la surface et, depuis 1951, six sièges sur sept le pratiquent d'une façon courante.

Cependant, le gisement de Campine est beaucoup moins grisouteux que celui du Hainaut et, en Campine, le captage du grisou ne peut être appliqué dans chacun des sièges que dans un ou deux quartiers plus grisouteux.

Le tableau IV donne un aperçu du développement du captage du grisou en Belgique.

TABLEAU IV.

Années	Bassin du Hainaut			Bassin de Campine			Total		
	n. de sièges	grisou capté à 0° - 760 mm - 8500 cal en millions de m ³		n. de sièges	grisou capté à 0° - 760 mm - 8500 cal en millions de m ³		n. de sièges	Total en millions de m ³ à 8500 cal.	
		au cours de l'année	Total		au cours de l'année	Total		au cours de l'année	Total
1949	2	0,5	0,5	—	—	—	2	0,5	0,5
1950	7	13,5	14	3	3,5	3,5	10	17,5	18
1951	14	28	42	6	8	11,5	20	36	54
1952	22	44,5	86,5	6	11,5	23	28	56	110
1953	26	54	140,5	6	8	31	32	62	172

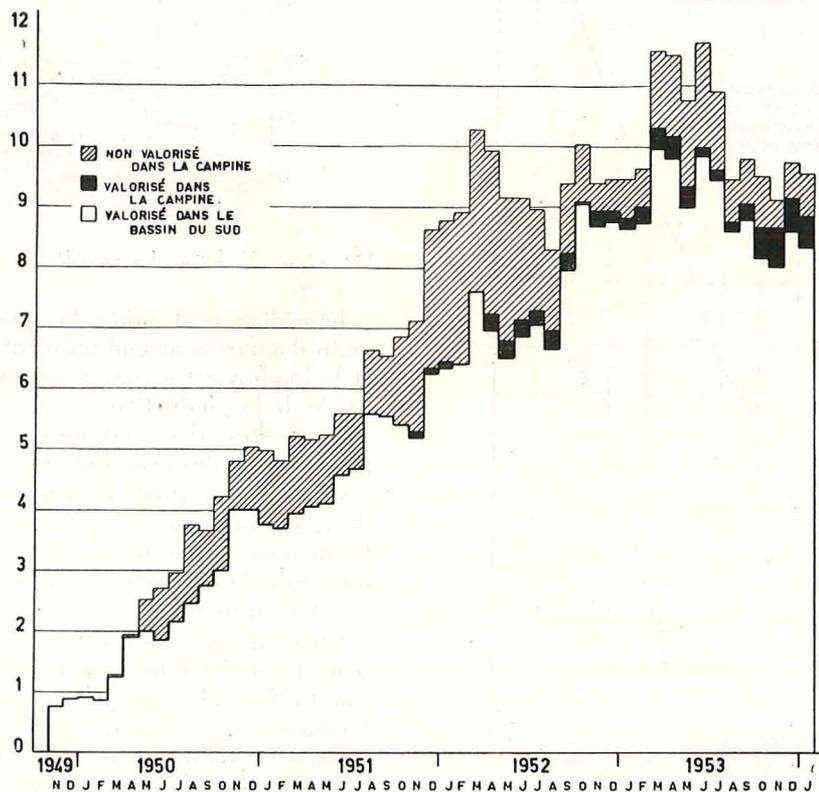


Fig. 15. — Volume mensuel de gaz capté en millions de m³ à 4.250 calories pour l'ensemble de la Belgique.

De 1950 à 1952, le grisou capté en Campine est égal au quart du grisou capté dans le Hainaut. En 1953, le débit diminue en Campine, certains sièges ayant interrompu momentanément le captage. Deux d'entre eux ont cependant repris le captage fin 1953 - début 1954 et l'on peut espérer un meilleur résultat pour l'année en cours. La figure 13 donne le diagramme des débits mensuels en millions de m³ de gaz à 4250 calories, pour l'ensemble de la Belgique.

La partie blanche du diagramme représente le grisou capté et valorisé dans le Bassin du Hainaut ; les petits rectangles noirs, le grisou valorisé dans le Bassin de Campine ; les zones hachurées, le grisou rejeté dans l'air à la surface dans le Bassin de Campine. La somme des rectangles noirs et hachurés donne l'ensemble du grisou capté et amené à la surface dans le Bassin de Campine.

La valorisation du grisou est plus difficile en Campine pour les raisons suivantes :

- a) les centres producteurs sont beaucoup plus éloignés les uns des autres que dans le Hainaut ;
- b) il n'existe actuellement en Campine aucun réseau de distribution de gaz à 4250 calories et aucun centre consommateur, hormis les villes de Hasselt et de St-Trond ;
- c) les consommateurs éventuels sont beaucoup plus dispersés.

La valorisation au siège même est difficile vu les variations importantes de débit et de teneur en méthane du gaz capté à un siège (fig. 14).

TABLEAU V.

N° du siège	Volume total de grisou capté par tonne extraite dans les chantiers où l'on capte	Volume total de grisou capté par tonne extraite au siège pour l'année 1952
I	8,00	—
II	10,50	0,25
IV	10,50	2,35
V	14,50	—
III	15,50	3,65
VI	23,00	2,75

Le réseau de galeries en claveaux passe de 192 km en 1945 à 280 km en 1953 et celui des galeries revêtues de cadres métalliques passe de 130 km en 1945 à 205 km en 1953 — soit une augmentation totale de 50 % par rapport à 1945 (fig. 15). Cette augmentation est due à l'allongement du réseau de bouveaux et à l'augmentation du nombre de tailles en activité. La proportion de galeries revêtues de claveaux et de cadres métalliques reste sensiblement constante.

On a toujours environ :

- 55 % de galeries en claveaux ;
- 40 % de galeries en cadres métalliques ;
- 5 % de divers.

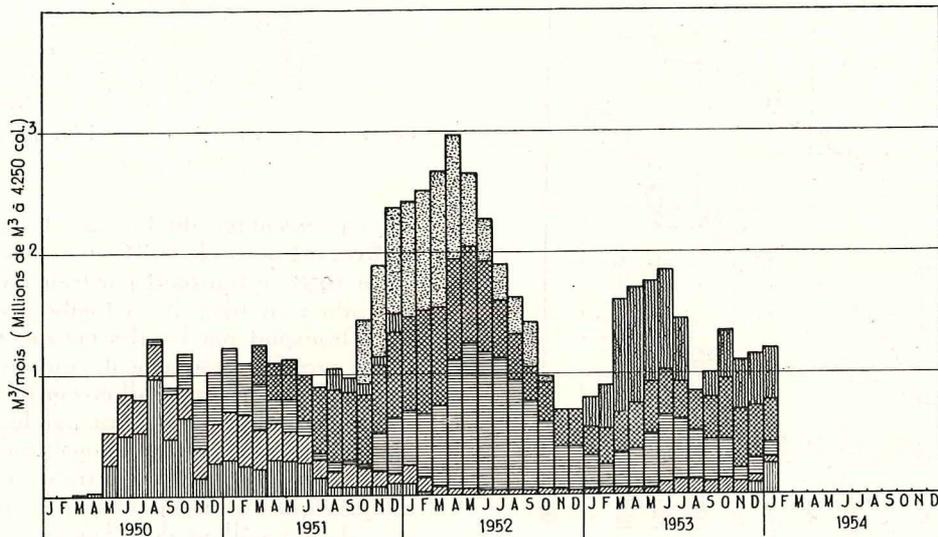


Fig. 14. — Evolution du débit mensuel du grisou capté dans les différents charbonnages de Campine.

Dans plusieurs charbonnages, on brûle le méthane dans les chaudières des centrales ou dans des appareils sécheurs.

Le tableau V donne le volume de grisou capté par tonne extraite dans le chantier où l'on capte et le volume de grisou capté par tonne extraite au siège pendant l'année 1952.

Revêtement des galeries.

Les données suivantes concernent les galeries de transport à caractère permanent, horizontales ou inclinées.

Dans les réseaux de galeries principales, le revêtement en claveaux est le seul qui donne satisfaction dans les roches peu cohérentes qui constituent le terrain houiller de la Campine. Malheureusement ce revêtement est très cher et lent de pose.

Transport généraux.

Le nombre total de locomotives en service dans le Bassin de Campine a augmenté de plus de 150 % de 1938 à 1953. Il y en avait 80 en 1938 et 205 en 1953 (fig. 16). Le nombre de locomotives

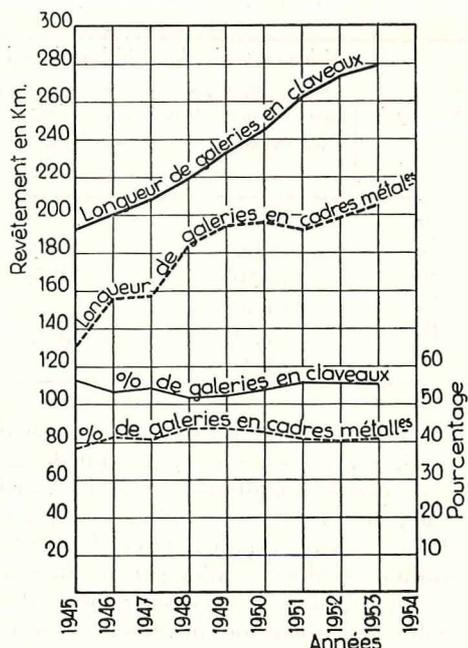


Fig. 15. — Revêtement des galeries.

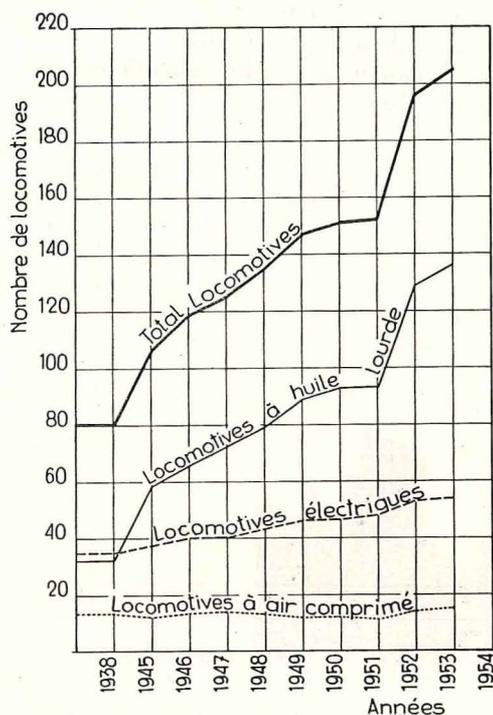


Fig. 16. — Evolution du parc de locomotives.

à air comprimé est resté stationnaire ; ces locomotives ne sont plus utilisées que pour les manœuvres et le transport des petits groupes de personnel dans les charbonnages équipés précédemment d'une installation de distribution d'air comprimé à haute pression. La traction électrique est restée employée dans deux sièges et n'a pas eu le même essor que la traction Diesel. En 1938, il y avait 32 locomotives à huile lourde et 35 locomotives électriques en service. En 1953 le nombre de locomotives à huile lourde a quadruplé alors que celui des locomotives électriques n'a augmenté que de 50 % (54).

Le transport par locomotives Diesel offre plus de souplesse que la traction électrique qui n'est autorisée que dans les voies d'entrée d'air. Le transport au niveau de retour d'air et dans les boueux en creusement doit se faire par un autre procédé. De 1938 à 1953, le tonnage kilométrique transporté par locomotives est passé de 10 millions de t/km à 38 millions de t/km à cause de l'éloignement des chantiers, de l'augmentation de la production et de la diminution des traînages (fig. 17).

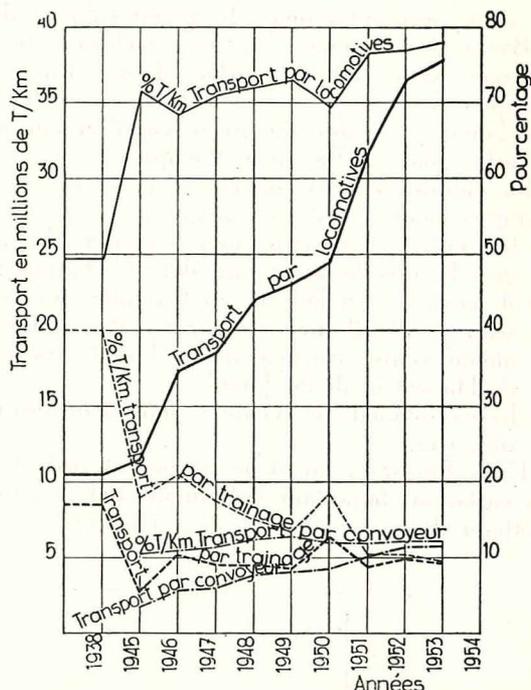


Fig. 17. — Evolution du tonnage kilométrique transporté par les différents modes de transport.

Le pourcentage du tonnage transporté par locomotives est passé de 50 % en 1938 à 78 % en 1953.

En 1938, le transport par traînage occupait 40 % du trafic ; en 1953, il est tombé à moins de 10 %.

Le transport par bandes occupe 12 % du trafic ; il est presque uniquement confiné dans les voies de chantiers. Malgré l'allongement considérable du réseau de galeries parcouru par les locomotives, le pourcentage du tonnage kilométrique transporté par bandes reste constant et voisin de 12 %. Les tonnes kilométriques transportées par ce moyen sont passées de 1,7 million de t/km en 1945 à près de 6 millions de t/km pour les raisons suivantes :

- 1) certaines mines qui avaient conservé le principe du transport par berlines jusqu'au pied de taille, ont aussi adopté le transport par courroie dans les voies de chantier ;
- 2) la longueur des voies de chantier a augmenté ;
- 3) le développement du remblayage pneumatique a entraîné un transport de pierres calibrées dans les voies de tête de taille, ce transport se fait en général par convoyeurs à bande.

Puissances totales installées.

La puissance totale installée pour les moteurs électriques du fond a plus que triplé de 1938 à

1953. Elle est passée de 14.000 kW à 47.000. Pour les moteurs à air comprimé du fond, cette puissance a augmenté de 38 %. De 23.500 kW elle est passée à 32.700. En 1938, elle était supérieure à la puissance installée pour les moteurs électriques, mais en 1953 elle est devenue nettement inférieure (fig. 18).

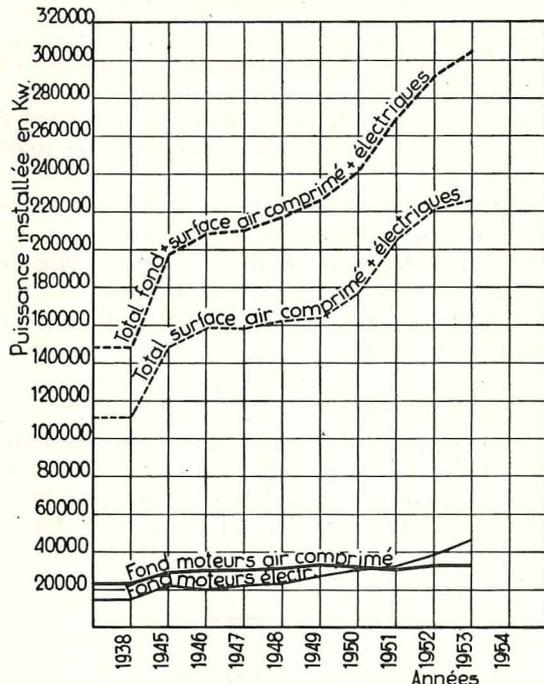


Fig. 18. — Evolution de la puissance installée en kW.

La puissance installée pour la surface est passée de 111.000 kW en 1938 à 225.500 kW en 1953. Elle a doublé au cours de cette période pour une augmentation de production de 35 %. Enfin, la puissance installée totale fond et surface passe de 150.000 kW en 1938 à 305.000 kW en 1953, soit une augmentation de 100 %.

A remarquer qu'il y a en Campine trois fois plus de puissance installée à la surface qu'au fond comme en 1938.

La consommation d'air comprimé varie de 290 à 450 m³ à la tonne.

La consommation de courant électrique en kW à la tonne nette a été donnée par un charbonnage.

Pour le fond, elle était au total de 12,35 kWh se décomposant en 3,20 kWh pour l'exhaure principale ; 5,25 kWh pour la ventilation primaire (ventilateur au fond) ; 3,90 kWh pour les chantiers.

Dans les mines qui ont la traction électrique, il conviendrait d'isoler également la consommation de courant de ce poste.

Eclairage.

Le nombre total de lampes suit la même variation que le nombre d'ouvriers occupés au fond (fig. 19).

Le nombre de lampes à essence détectrices de grisou reste pratiquement constant, il varie de 2.200 en 1938 à 2.700 en 1953.

En 1945, avec la venue des travailleurs étrangers, le nombre de lampes électriques portatives est passé

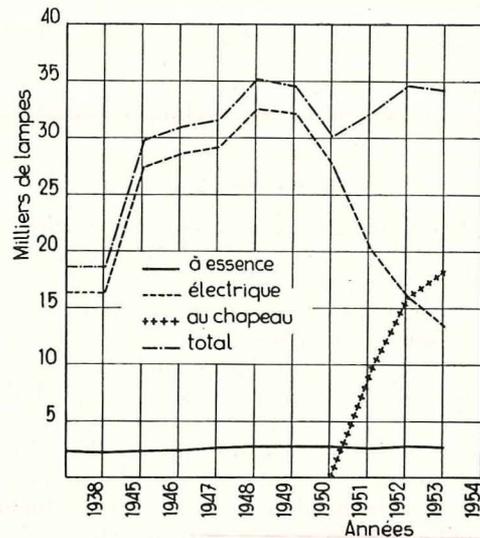


Fig. 19. — Evolution des engins d'éclairage individuels.

de 16.000 à 27.200. En 1949, apparaissent les lampes au chapeau qui remplacent rapidement les lampes tenues à la main. En 1952, il y a autant de lampes électriques tenues à la main que de lampes au chapeau : environ 16.000 et, en 1953, la proportion est inversée : il y a 18.000 lampes au chapeau contre 13.000 autres.

Lutte contre les poussières.

En Campine, trois moyens ont été principalement adoptés pour lutter contre les poussières : le masque individuel, le marteau à pulvérisation et spécialement l'injection d'eau en veine (fig. 20).

Fin 1953, il y avait 4.000 masques et 2.100 marteaux à pulvérisation en service.

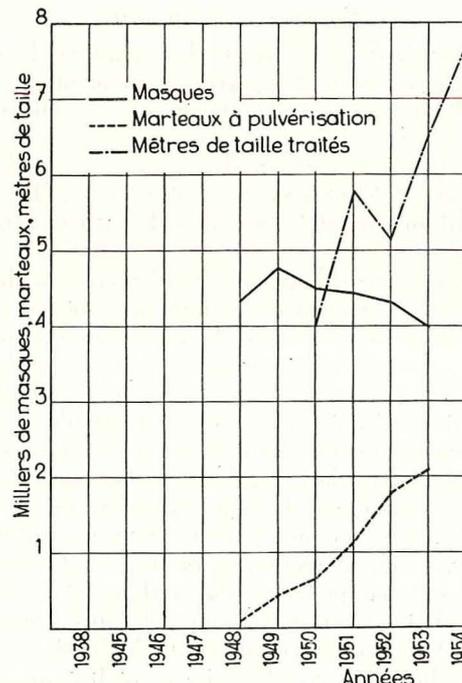


Fig. 20. — Evolution des moyens de lutte contre les poussières.

En mars 1954, 7.700 m de taille, soit 38 % de la longueur totale des fronts, sont traités par injection d'eau.

Le masque individuel semble en recul alors que les deux autres moyens se développent rapidement.

Climatisation.

L'exploitation à grande profondeur pose pour certaines mines de Campine le problème de la climatisation des travaux du fond.

Le Charbonnage de Zwartberg a fait œuvre de pionnier dans ce domaine.

Le 16 avril 1950, on équipa un chantier d'une installation de réfrigération placée au pied d'une taille à l'étage de 1000 m.

Cette première installation donna des résultats très satisfaisants et il fut décidé de monter une nouvelle installation de réfrigération pour climatiser six à sept chantiers situés entre les étages de 840 et 1000 m.

La machine frigorifique au fond présentant certains inconvénients (coût de creusement de la salle, entretien, moteurs antigrisouteux, dimensions restreintes de toutes les pièces à descendre et à transporter au fond, impossibilité d'utiliser l'ammoniaque, entretien difficile de l'installation, etc.), on décida d'installer la machine frigorifique en surface, celle-ci fonctionne depuis le 1^{er} juillet 1953. Les résultats obtenus sont les suivants :

Prix de la réfrigération à la tonne extraite : ± 13 F;

» » » refroidie : ± 30 F,

avec six tailles climatisées.

Augmentation du rendement du personnel en taille : 20 %.

Dans le courant de l'année 1954, une nouvelle installation de climatisation vient d'être mise en service au charbonnage André Dumont.

Bouveaux et burquins.

Au mois de mars 1954, il y avait 89 bouveaux en creusement dont 33 avec revêtement en cadres métalliques coulissants et 56 avec revêtement en claveaux de section circulaire.

Le diamètre intérieur des bouveaux en claveaux varie de 4 à 4,80 m, ce qui nécessite le creusement d'un tunnel à terre nue de 5,20 m à 6 m de diamètre.

Dans quatre bouveaux seulement, la foration s'effectue au moyen de perforatrices rotatives. Tous les autres sont équipés de marteaux perforateurs.

Les marteaux sont supportés, soit par jumbo dans 13 bouveaux, soit par béquilles dans 47 bouveaux, ce qui représente 65 % du nombre de bouveaux en creusement. Le chargement mécanique des pierres est réalisé dans 65 % des chantiers. Il est en général assuré par chargeuse à godet ; on en compte 57 en service en mars 1954. Dans les autres bouveaux, le chargement des pierres est toujours manuel, soit par pelletage direct dans la berline, soit par pelletage sur une bande releveuse (genre sauterelle) qui suit la progression du front.

Un bouveau en claveaux a réalisé un *avancement* journalier moyen de 1,33 m pendant le mois

de mars 1954 et un bouveau en cadres métalliques, 2,24 m.

Il y a lieu de noter qu'en général les bouveaux avec cadres métalliques sont des voies secondaires (perçement de failles, recoupes auxiliaires, etc.).

Le rendement moyen du creusement des bouveaux en claveaux se situe entre 4 et 10 cm/homme/poste avec une fréquence maximum de 7 cm/homme/poste. En Campine, le problème du creusement et du revêtement des bouveaux n'est pas résolu. Tous les matériels nouveaux qui ont été mis sur le marché ces dernières années n'ont encore apporté aucune amélioration dans l'avancement de ces travaux. Un mètre de bouveau coûte de 20.000 à 22.000 FB.

En mars 1954, 22 burquins sont en creusement, dont 21 revêtus en bois et 1 en claveaux.

77 % des burquins (soit 17) sont creusés en montant et 23 % (soit 5) en descendant.

Le rendement moyen pour la Campine est de 8 cm/homme/poste.

La structure des âges du personnel.

En Campine, la pyramide des âges est bonne malgré l'absence de classes jeunes (fig. 21). Il y a lieu de souligner le grand nombre de mineurs de 25 à 35 ans. On retrouve ici l'influence des tra-

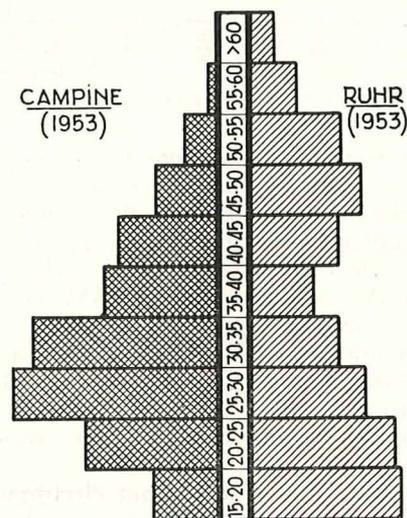


Fig. 21. — Structure des âges.

vailleurs étrangers qui arrivent en Belgique à l'âge d'homme.

En accueillant ces travailleurs en Belgique, on redresse une structure de la main d'œuvre qui, en leur absence, serait défavorable.

Taux de rotation de la main-d'œuvre minière (fond) dans les pays de la Communauté (1).

(Voir tableau VI).

Un taux de rotation de 5 indique que la moitié du personnel est renouvelé en un an, un taux de

(1) Extrait de Documentation sur les problèmes du Travail dans les Industries de la Communauté (mai 1954).

TABLEAU VI.

	1950	1951	1952	1953
Allemagne	2.2	2.5	2.5	2.4
Belgique	4.5	5.3	5.1	5.0
France	1.6	1.6	1.5	1.1
Sarre	1.4	1.6	1.5	1.0
Pays-Bas	1.3	1.5	1.4	1.0

un indique un renouvellement de 1/10 du personnel par an.

La France, la Sarre et les Pays-Bas ont un taux de rotation peu élevé et sensiblement équivalent.

Par contre, en Allemagne et surtout en Belgique, les ouvriers du fond sont beaucoup moins stables.

La main d'œuvre étrangère (fond) représentant en Belgique environ 55 % de l'effectif total (fond), la dissociation des deux groupes de travailleurs peut fournir à ce sujet une indication intéressante.

Le taux de rotation de chacun de ces groupes est donné au tableau VII.

La présence dans les mines belges d'une importante main d'œuvre étrangère amplifie une situation déjà très grave.

La main d'œuvre étrangère, bien que liée à l'industrie par contrat spécial et par le permis de travail, présente un taux de rotation qui est double de celui constaté pour la main-d'œuvre belge.

TABLEAU VII.

	1950	1951	1952	1953
Ouvriers belges	3.9	3.4	3.4	3.8
Ouvriers étrangers	5.1	6.8	6.4	6.0

S.A. DES CHARBONNAGES DE BEERINGEN — SIEGE DE KLEINE-HEIDE

Généralités.

La concession du Charbonnage de Beeringen a une étendue de 5.270 hectares.

L'exploitation s'étend actuellement sur une surface de 21 km².

L'extraction a débuté en 1922.

Le siège exploite des charbons gras dans les faisceaux de Genck, d'Asch et d'Eikenberg (28 à 32 % de M.V.) situés entre les deux étages de 727 et 789 m.

Le gisement se compose de grandes plateaux dont le pendage a la direction nord-nord-est et est affecté de cinq grandes failles de direction générale nord-nord-ouest - sud-sud-est, dont les rejets varient de 60 à 450 mètres.

Evolution de la production nette moyenne par jour :

en 1925	685 tonnes
en 1930	2.300 tonnes
en 1935	3.640 tonnes
en 1940	3.740 tonnes
en 1945	2.993 tonnes
en 1950	4.687 tonnes
en 1953	5.670 tonnes
1 ^{er} sem. 1954	6.034 tonnes

Le siège est desservi par deux puits de 6 mètres de diamètre, équipés chacun de deux machines d'extraction système Koepe. Les cages sont à six étages de deux berlines de 1.000 litres. Dans l'avenir, des berlines de 2.500 litres seront utilisées.

Le ventilateur principal est installé au fond, à l'étage de 727 m ; il est muni d'un moteur de 2.000 HP. La consommation de ce ventilateur est actuellement de 976 kW/heure. Des travaux d'installation d'un second ventilateur au fond sont en cours.

Renseignements relatifs au mois de février 1954.

Extraction journalière nette moyenne ...	6.149 t
Nombre de tailles en exploitation ...	17
Production moyenne nette par taille ...	344 t
Longueur totale des fronts en exploitation	2.760 m
Longueur moyenne des tailles ...	162 m
Avancement moyen journalier ...	1,31 m

Rendement en tonnes nettes :

abattage	7.721 kg
taille	2.920 kg
quartier	2.370 kg
fond	1.607 kg
fond + surface	1.089 kg

Production nette en % :

a) suivant le contrôle du toit :	
remblayage pneumatique	27,2 %
remblayage à la main	20,0
foudroyage	47,5
fausses-voies	—
aménagement et divers	5,3

Total 100,0 %

Mise en place de remblais par jour :

a) remblai de triage-lavoir (pneumatique)	1.000 m ³
b) remblai de terres du fond (à la main)	750 m ³

b) suivant le mode de transport en taille :

bande sur le mur	13 %	{ 24,1 %
bande sur le mur ripée	11,1	
panzer	32,6	
couloirs oscillants	43,3	

Total 100,0 %

c) suivant le mode d'abatage :

havage	32,6 %
rabot	21,4
marteaux-piqueurs	46,0

Total 100,0 %

Pourcentage de déchets par rapport à la production brute	32,3 %
Ouverture moyenne pondérée des couches	1,472 m
Puissance moyenne pondérée des couches	1,278 m

Distance moyenne de transport :

En taille (1/2 longueur)	81 m
Transport secondaire (voies de taille) ...	240 m
Roulage principal	3.560 m
(plus courte distance	2.810 m
plus longue distance	4.800 m)
Profondeur d'extraction	789 m

Consommations.

Consommation d'air comprimé basse pression en m³/tonne nette 291 m³ aspirés

Consommation de courant électrique en kWh à la tonne nette :

Fond : pour l'exhaure principale ...	3,20 kWh
pour la ventilation primaire (ventilateur du fond) ...	5,25 kWh
pour les chantiers	3,90 kWh

Total 12,35 kWh

puissance nominale installée au fond 9.966 kW

Consommation de bois à la tonne nette ... 37 dm³

dont : dans les voies 14 dm³

dans les tailles 23 dm³

(dont dans les tailles

remblayées ... 31,6

dans les tailles

foudroyées) ... 11,5

Exhaure moyenne journalière 3.600 m³

Situation du soutènement métallique :

Nombre d'étauçons dans les tailles actives 19.620

Nombre d'étauçons dans les tailles de réserve 3.340

Total 22.960

Perte moyenne en % par mois ... 0,04 %

Nombre de bèles métalliques dans les tailles actives 15.580

Perte moyenne en % par mois ... 0,05 %

Consommation d'explosifs en grammes/tonne :

à l'abatage —

pour la mine 35 grammes

cartouches de Cardox tirées par jour 100

Havage et tir au Cardox dans une taille équipée d'une bande à brin inférieur porteur ripée.

Cas général : avancement journalier de la taille : 1,80 m.

La méthode a été mise au point dans un chantier ouvert dans la couche A, de 1,35 m d'ouverture moyenne.

La tranche exploitée a 180 mètres de longueur et l'avancement journalier est de 1,80 m.

Le transport en taille est réalisé par une courroie à brin inférieur porteur ripée.

La tête motrice du pied de taille est placée dans une basse taille de 4 m de longueur et celle de la tête de taille dans une haute taille ayant aussi 4 m de longueur. Le charbon est raclé du brin inférieur, par un racloir oblique à 45°, et déversé sur la courroie de voie.

Le soutènement est du type montant, c'est-à-dire avec files de bèles perpendiculaires au front. L'écart entre les files de bèles est de 0,80 m.

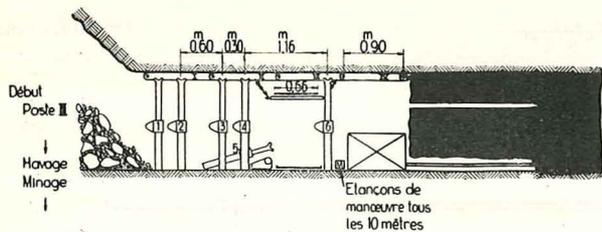
La sécurité de l'arrière-taille est assurée par foudroyage. Le mur est assez résistant et le toit de qualité moyenne est cependant assez déliteux.

L'abatage est assuré par havage suivi de tir au Cardox. Enfin, le dépeçage des blocs est effectué au marteau-piqueur à pulvérisation d'eau.

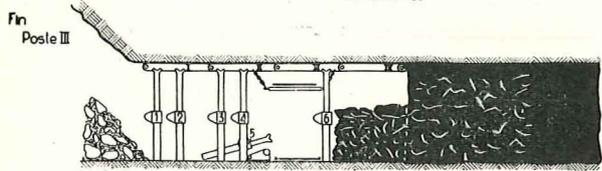
Organisation du travail dans le chantier

Poste III. — Pour exposer la suite des travaux en taille, abordons le cycle au début du poste III (poste de havage et de tir). Au début de ce poste, la situation se présente comme indiqué sur la figure 22a.

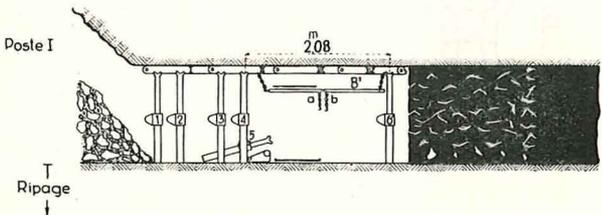
Le soutènement est réalisé par quatre bèles articulées Groetschel (I, II, III et IV) type caisson, de 0,90 m de longueur, et cinq étauçons Gerlach 37 par file (1, 2, 3, 4 et 6). Par file, on dispose également d'un étauçon de réserve n° 5. La bèle IV est en porte-à-faux. Le brin supérieur est supporté tous les 4 m par des tubes attachés aux bèles par des chaînes. Pour permettre une fixation aisée des crochets des chaînes aux bèles, les bèles Groetschel à profil plein sont remplacées tous les 4 m par des bèles Belgam à profil ajouré.



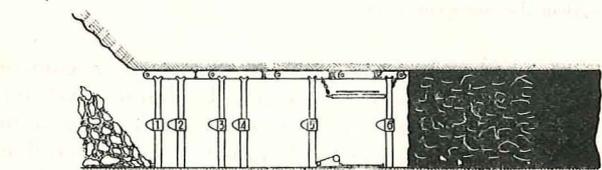
- a**
- Poste III
- 1) Havage — Le forage et le chargement des trous ont été exécutés au 2^e poste.



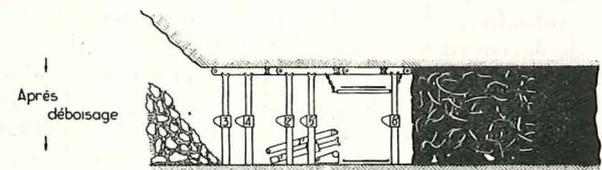
- b**
- 2) Tir au Cardox — Les havrits sont laissés sur place.



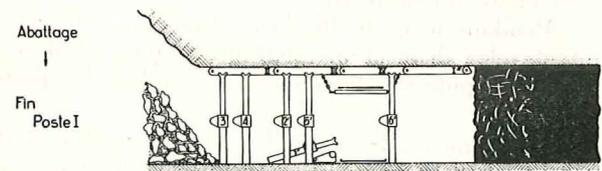
- c**
- Poste I
- 1) Chargement du havrit.
 - 2) Déplacement de l'étauçon 6 et 6' au moyen d'un étauçon de manœuvre.
 - 3) Pose des tubes de rallonge B'.



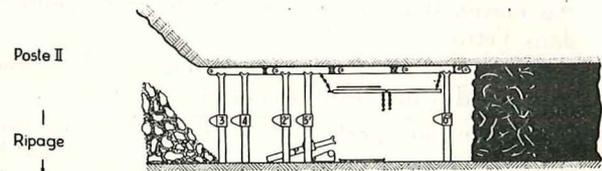
- d**
- 1) Ripage de la courroie et des tuyaux à air comprimé et à eau.
 - 2) Pose des étauçons 5.



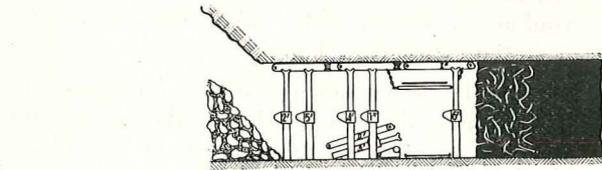
- e**
- 6) Dépose de l'étauçon 2 et pose en 2'.
 - 7) Dépose de l'étauçon 1 et de la bèle I.



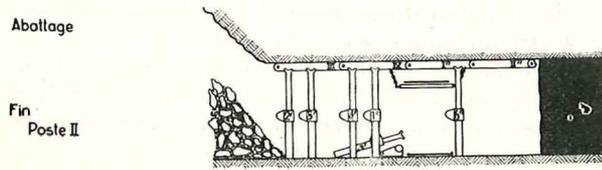
- f**
- 8) Abattage du charbon sur 90 cm de profondeur.
 - 9) Pose de la bèle I'.



- g**
- Poste II
- 1) Déplacement des étauçons 6' et 6'' au moyen d'un étauçon de manœuvre.
 - 2) Pose de tubes de rallonge.



- h**
- 3) Ripage de la courroie et des tuyaux à air comprimé et à eau.
 - 4) Pose de l'étauçon 1''.
 - 5) Dépose de l'étauçon 4 et pose de l'étauçon 4''.
 - 6) Dépose de l'étauçon 3 et de la bèle II.



- i**
- 7) Abattage du charbon sur 0,90 m de profondeur.
 - 8) Pose de la bèle I''.
 - 9) En fin de poste, forage des trous et chargement des mines au Cardox pour le cycle suivant.

Fig. 22.

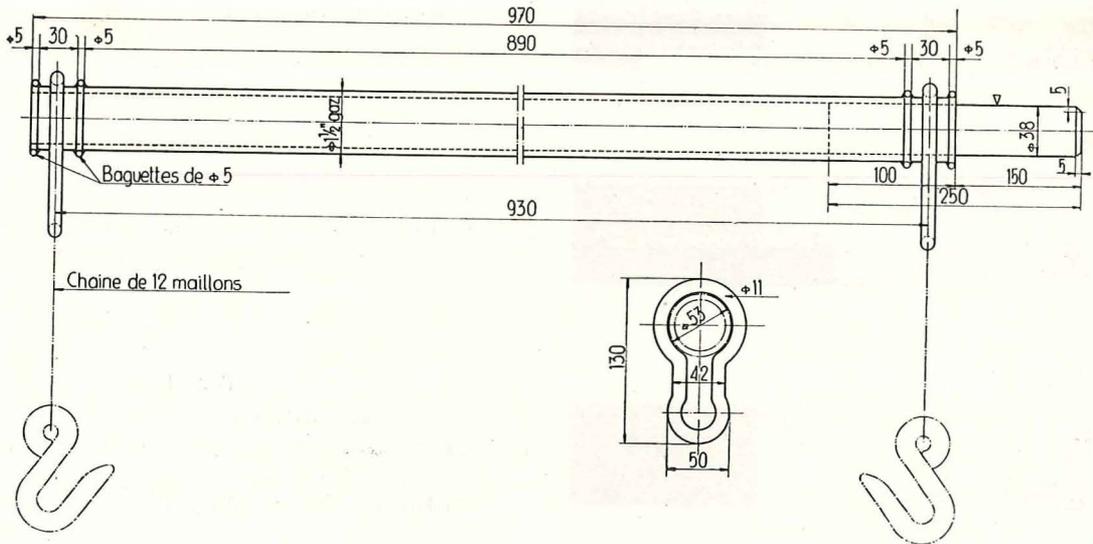


Fig. 23. — Tube support du brin supérieur du convoyeur à courroie.

Les tubes supports sont à emboîtement de façon à pouvoir en disposer deux, bout à bout, au moment du ripage de la courroie (fig. 23).

Les trois conduites (air comprimé, eau et câble de signalisation) avec accouplements à rotules sont posées de distance en distance sur de petits traîneaux et alignées le long du brin inférieur. Cette disposition permet de les ripper aisément immédiatement après la courroie.

Au début du troisième poste, la haveuse est descendue au pied de taille dans l'allée libre ; le havage commence au pied de taille et se fait en montant. La saignée a 1,80 m de profondeur.

Le foreur précède la haveuse. Les trous ont 52 mm de diamètre et 1,80 de longueur. Ils sont forés perpendiculairement au front, à 20 ou 30 cm du toit et distants de 1 mètre. On utilise une perforatrice rotative à air comprimé et deux fleurets : une barre de 75 cm pour l'amorçage du trou, puis une barre de 1,80 m. Les cartouches de Cardox sont introduites dans les fourneaux avant havage et le tir s'effectue le plus rapidement possible après havage.

Les deux têtes motrices du convoyeur à courroie sont fixées chacune au moyen de chaînes avec tendeurs à un étrier pouvant coulisser le long d'une poutrelle de 2,60 m de longueur, placée parallèlement à la direction des voies. Le patin supérieur de cette poutrelle est percé de trous où peuvent s'introduire des broches en fer qui empêchent le déplacement longitudinal de l'étrier (fig. 24).

La poutrelle est reliée par chaînes à deux sabots d'ancrage. Sur chaque sabot, on appuie le pied d'un bois calé obliquement contre le toit. La figure 25 montre ce système de fixation ainsi que la position de la poutrelle par rapport à la tête motrice au début du poste III.

Pendant le poste III, la courroie est à l'arrêt et toutes les dispositions sont prises pour réaliser le ripage rapide des têtes motrices pendant les postes I et II.

Pour amener la poutrelle dans la position indiquée à la figure 26, on lâche les tendeurs, on enlève les bois de calage et on retire les broches. Au moyen d'un palan, on fait glisser la poutrelle dans l'étrier.

On replace les étaçons de calage sur les sabots et on tend à nouveau la courroie.

Lorsque, aux postes I et II, il faudra ripper rapidement les têtes motrices, il suffira de lâcher les tendeurs, d'enlever les broches pour libérer les étriers et de ripper les têtes motrices de la longueur voulue au moyen d'un palan (racagnac). Cette opération sera aisée et rapide.

Poste I. — Au moment où les ouvriers arrivent au chantier, ils trouvent l'allée de passage de la haveuse encombrée des haveries et des blocs de charbon abattus par le tir (fig. 22). Le premier travail consiste à débayer cette allée, ce qui donne, dès le début du poste, une production considérable. Cette opération dure environ 1 h. 30'.

A mesure du déblaiement, l'étaçon 6 est enlevé et reporté en 6' (fig. 22 e). Pour ne pas avoir deux bèles en porte-à-faux, on dispose d'un étaçon de manœuvre supplémentaire par ouvrier.

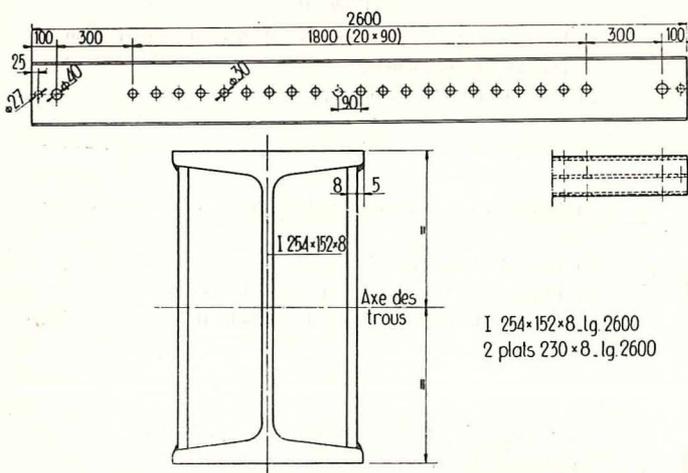


Fig. 24. — Poutrelle le long de laquelle se déplace l'étrier servant à fixer la tête motrice.

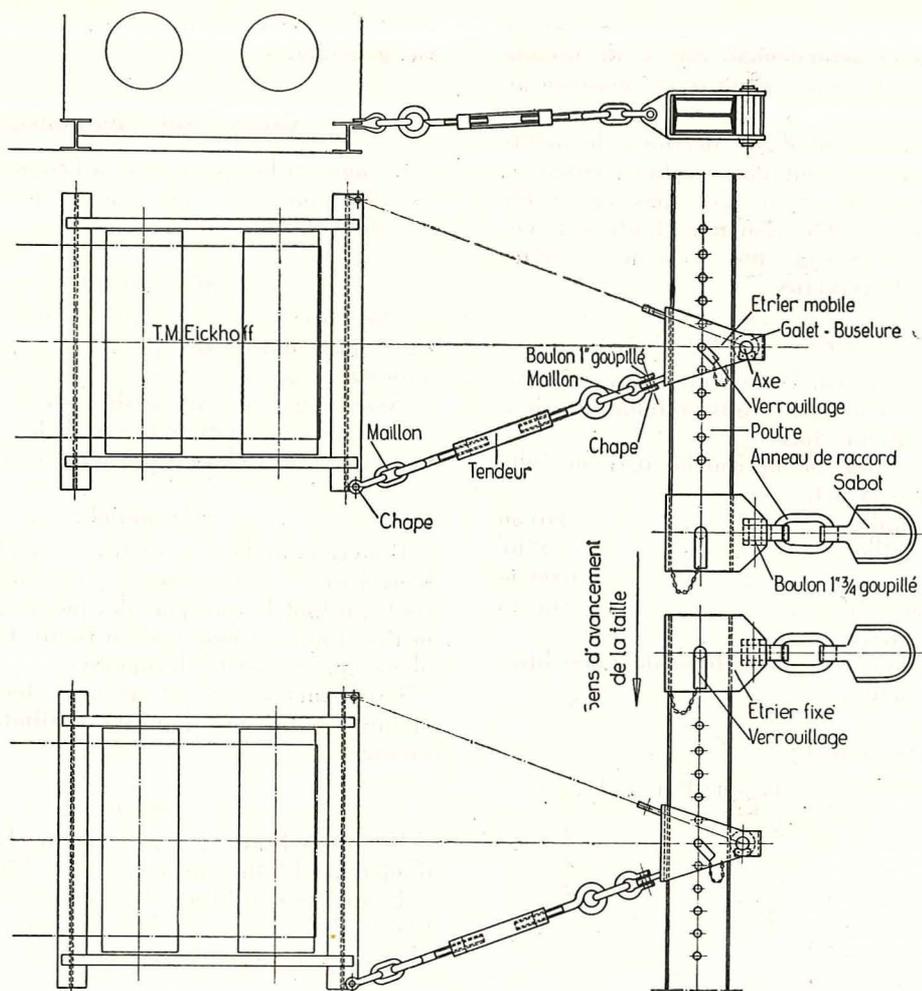


Fig. 25 et 26. — Dispositif de fixation des têtes motrices.

Un tube porte-brin supérieur, en réserve à côté de chaque tube en service, est emboîté dans celui-ci et suspendu à la bèle IV ; la chaîne intermédiaire est détachée de la bèle III. Les deux têtes motrices sont ripées de 90 cm au palan, comme indiqué plus haut. Le brin inférieur est poussé dans la nouvelle allée par les ouvriers de la taille, ils poussent ensuite de la même manière les traîneaux portant les trois canalisations. Le brin supérieur est glissé sur le support suspendu à la bèle IV. La chaîne *b* est attachée à la bèle IV et le tube support suspendu à la bèle III est enlevé. La ligne d'étauçons de réserve 5 est placée en 5' (fig. 22 d).

L'étauçon 2 foudroyé est placé en 2' sous la bèle III et l'étauçon 1, ainsi que la bèle I, viennent en réserve en 1' et I' (fig. 22 c).

Ces opérations terminées, les ouvriers reprennent le dépeçage des blocs et déblaient les 90 premiers centimètres de charbon havé et cardoxé. Ils placent la bèle I' en I'' (fig. 22 f). L'allée de 90 cm est complètement dégagée à la fin du poste I. Il faut un ouvrier par 10 files de bèles pour effectuer toutes les opérations mentionnées à ce poste.

Poste II. — Au poste II, les ouvriers déplacent l'étauçon 6' en 6'' pour pouvoir riper une seconde fois la courroie, comme au poste I (fig. 22 g).

Après ripage de 90 cm, ils posent l'étauçon de

réserve 1, en 1'', reprennent l'étauçon 4 et le posent en 4'', puis foudroient l'étauçon 3 et la bèle II (fig. 22 h).

Ils déblaient ensuite les 90 cm restants et placent au toit la bèle II' qui devient II''. La figure 22 i montrant l'état du chantier à la fin du cycle est absolument identique au croquis 22 e, début du poste III.

Remarquez qu'au cours de toutes ces opérations de soutènement, aucun étauçon ne doit être déplacé au-dessus du convoyeur. C'est toujours l'étauçon 6 qui occupe les diverses positions en avant du convoyeur (positions 6, 6' et 6'').

Seules les bèles plus légères, de manipulation plus aisée, occupent à tour de rôle la position en porte-à-faux en avant de la courroie. Les manutentions des pièces de soutènement sont réduites au minimum.

Cette méthode de travail, comparée à celle où le charbon est havé et où la courroie est changée tous les 1,80 m, a conduit à un gain de rendement de 38 % pour la taille (abatteurs, foudroyeurs, changeurs) et de 22 % pour le quartier.

La mécanique, telle que par exemple le rabot rapide avec convoyeur blindé, a permis dans certains chantiers belges de sensibles augmentations de rendement et diminutions du prix de revient.

Mais, les cas d'application de ces engins sont malgré tout assez rares et actuellement 80 % de la production belge sont encore abattus au marteau-piqueur.

La méthode qui vient d'être décrite a le mérite de s'appliquer précisément dans certains chantiers où cette mécanisation totale n'est pas applicable et de donner une amélioration importante des rendements et prix de revient, sans nécessiter de fortes immobilisations de capitaux.

Cas particulier du chantier visité :

Taille 3 Nord en veine 70 sillon 4, desservie par le bouveau Nord 1 à 789 et équipée d'une bande à brin inférieur porteur ripée.

Puissance moyenne de la couche 0,71 m (elle varie de 0,60 à 0,92 m).

Longueur de la taille	210 m
Pendage de la taille	2°40'
Largeur d'allée	0,90 m
Avancement journalier	0,90 m

Toit et mur schisteux.

Production journalière : 300 berlines de 1.000 litres ou 205 tonnes nettes.

Répartition du personnel :

	Poste 1	Poste 2	Poste 3
Surveillance	3	—	2
Haveurs	—	—	2
Aides-haveurs	—	—	2
Foreur Cardox	—	1	—
Aide foreur	—	1	—
Abatteurs	25	—	—
Creusement des voies	8	—	2
Ripeurs têtes-motrices	2	—	—
Machinistes tailles	2	—	—
Serveurs bois	2	—	—
Robineurs	1	—	1
Contrôleurs (étançons et bèles)	—	—	4
Transport matériel	—	—	2
Remblayeurs	2	—	—
Totaux taille	45	+ 2	+ 15 = 62
Rouleurs	1	—	—
Entretien des courroies	1	—	2
Machinistes des courroies	1	—	1
Totaux transport	3	+ —	+ 3 = 6
Boiseurs - ravaleurs	1	—	1
Magasiniers	1	—	—
Épierreurs	2	—	—
Totaux divers	4	+ —	+ 1 = 5
Totaux chantier	52	+ 2	+ 19 = 73

Rendements :

à veine	300	: 31	= 9,67 berl.	= 6,520 tonnes
taille	300	: 62	= 4,85 berl.	= 3,270 tonnes
chantier	300	: 73	= 4,10 berl.	= 2,760 tonnes

L'avancement pourrait être doublé en havant 1,80 m et en attelant aux postes 1 et 2. Le rende-

ment chantier atteindrait dans ce cas 3 tonnes (voir cas général).

Creusement d'un bouveau.

Il s'agit du bouveau nord, à l'étage de 789, creusé en direction dans du schiste ferme de dureté moyenne.

Revêtement :

Claveaux — diamètre utile 4,10 m — avec planches intercalaires de 4 cm — 44 claveaux par anneau — poids du claveau : 118 kg.

Avancement par passe de 1,50 m.

Soutènement provisoire : 6 bèles longitudinales reposant sur les claveaux et potelées dans le terrain.

Personnel :

Bouveau attelé à 3 postes — à chaque poste 2 bouveurs + 2 manœuvres (absents non remplacés) qui font le transport des pierres jusqu'à ± 200 m des fronts au moyen d'un treuil. Les pierres sont alors reprises par les locomotives.

Un boutefeu, qui est en même temps surveillant et qui a 5 travaux dans ses attributions, assure le minage.

Forage :

Forage à l'eau avec perforateurs R. 13, avec tête d'injection Flottmann, montés sur béquille.

Fleurets : constitués d'un emmanchement, d'une tige à deux cônes et d'un taillant amovible avec plaquette de carbure de tungstène.

Chargement :

Pelleteuse Gardner GD-14 avec rails spéciaux.

Explosifs :

Dynamite — détonateurs à retard ordinaire — consommation 10,40 kg/mètre.

Pose des claveaux :

Les claveaux sont posés sur un cintre qui est avancé à chaque passe. Un élévateur de claveaux est utilisé pour amener les claveaux sur le cintre.

Après le tir, le forage est exécuté pendant le chargement des terres, les ouvriers étant montés sur un échafaudage à pose rapide.

Tuyauteries :

L'équipe pose les tuyauteries, à savoir :

- 1) celle de Ø 200 mm pour l'air comprimé ;
- 2) celle de Ø 125 mm pour l'eau sous pression ;

Aéragé :

Canars de Ø 500 mm assemblés par joints en caoutchouc ; les ventilateurs sont électriques, type « Aerex » — Débit de ± 1.500 litres/seconde.

Les fumées de tir sont évacuées par aéragé aspirant réalisé par un branchement d'un ventilateur spécial et d'un jeu de vannes.

Eclairage :

Par lampes à air comprimé à vapeur de mercure.

Résultats :

Moyennes : septembre octobre 1954

Nombre de jours ...	24	23
Avancement du mois	34,60	39,50

Avancement journa-

lier moyen	1,44 m	1,72 m
Jours d'ouvriers	140	138
Jours de manœuvre	116	132
Centimètres/homme	13,50	14,50
Consommation de dynamite/mètre en kg	10,40	11
Consommation de détos / mètre (pièces)	19	20

S.A. DES CHARBONNAGES DE HELCHTEREN ET ZOLDER*Généralités.*

Le Charbonnage d'Helchteren et Zolder exploite une concession de 7060 hectares. L'exploitation a débuté le 15 avril 1930. La production journalière actuelle est d'environ 6.000 tonnes.

Le terrain houiller se trouve à 600 m de profondeur et est surmonté de sables aquifères. La traversée de ceux-ci s'est faite par congélation. Le puits n° 1 (retour d'air) a un diamètre utile de 5,10 m ; il est équipé d'une seule machine d'extraction et est creusé à la profondeur de 825 mètres.

Le puits n° 2 (entrée d'air) a un diamètre utile de 6 mètres ; il est équipé de deux machines d'extraction et atteint la profondeur de 851 mètres.

Chaque cage comporte cinq étages à une berline de 2.200 litres, ce qui permet d'extraire 10 t brutes ou 6 t nettes par cage.

Les anciennes berlines de 850 litres sont réservées à l'étage de retour d'air et à la desserte des travaux préparatoires.

L'aéragé est assuré par un ventilateur souterrain Rateau attaqué par un moteur électrique antigri-souteux de 920 HP par l'intermédiaire d'une boîte de vitesse et d'un cardan. Il est placé à l'étage de retour d'air. Son orifice équivalent est de 4 m². Il a un débit de 180 m³/sec pour une dépression de 280 mm.

Un second ventilateur souterrain, de même type, d'un débit de 200 m³/sec sous une dépression de 500 mm, commandé par un moteur blindé de 1850 HP, est actuellement en montage.

Découpe du gisement.

L'allure générale du gisement est une plateau inclinant de 7 à 9° vers le nord. Les chantiers ont une production de 300 à 500 t et sont absolument indépendants les uns des autres (fig. 27).

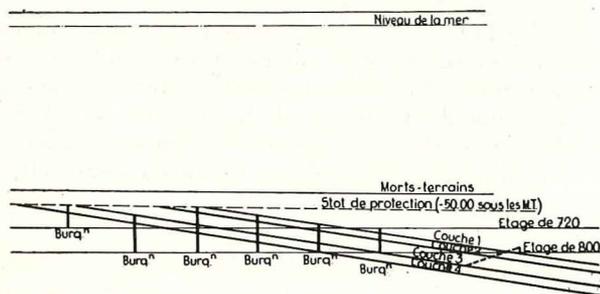


Fig. 27. — Helchteren Zolder - Coupe schématique.

Deux étages, l'un, entrée d'air à 800 m et l'autre, retour d'air à 720 m, permettent l'exploitation depuis le niveau 650 (50 m sous les morts-terrains) jusqu'au niveau 840. L'extraction est concentrée sur un seul étage au niveau de 800 m.

De 800 à 650, l'accès aux niveaux de pied et de tête des chantiers se fait par puits intérieurs à trois compartiments de 4,75 m × 2,50 m de section. Le niveau de 840 m est atteint par bouveau plantant, à 15° partant de l'étage de 800.

Deux réseaux de bouveaux identiques et superposés ont été creusés aux étages de 720 et 800. On a creusé deux grands bouveaux de chassage d'où partent des bouveaux de recoupe distants de 1000 m. Les tailles ont donc 500 mètres à chasser de part et d'autre de ces bouveaux.

Soutènement.

Les bouveaux principaux ont un revêtement circulaire constitué de claveaux de béton vibré.

Les voies de chantier ont un revêtement en cadres Moll posés sur piles de bois édifiées dans toute l'ouverture de la couche.

Les burquins ont un revêtement en poutres de chêne de 200 mm × 200 mm constituant des cadres distants de 0,80 à 1 m suivant la nature des terrains.

Dans les tailles, le revêtement est constitué d'étauçons métalliques et de bèles métalliques articulées.

Abattage.

La mécanisation de l'abattage est très poussée. Les machines utilisées sont les rabots et les haveuses.

Transport du charbon :

- en bouveau : locomotives Diesel ;
- en burquin : descenseur hélicoïdal de 1,25 m de diamètre ;
- en voie de chantier : courroies avec têtes motrices électriques ;
- en taille : convoyeurs blindés avec moteurs électriques en tête et au pied, dans les tailles équipées d'un rabot, et avec moteurs électriques au pied et à air comprimé à la tête, dans les tailles où l'abattage se fait au marteau-piqueur ou à la haveuse.

Transport du matériel.

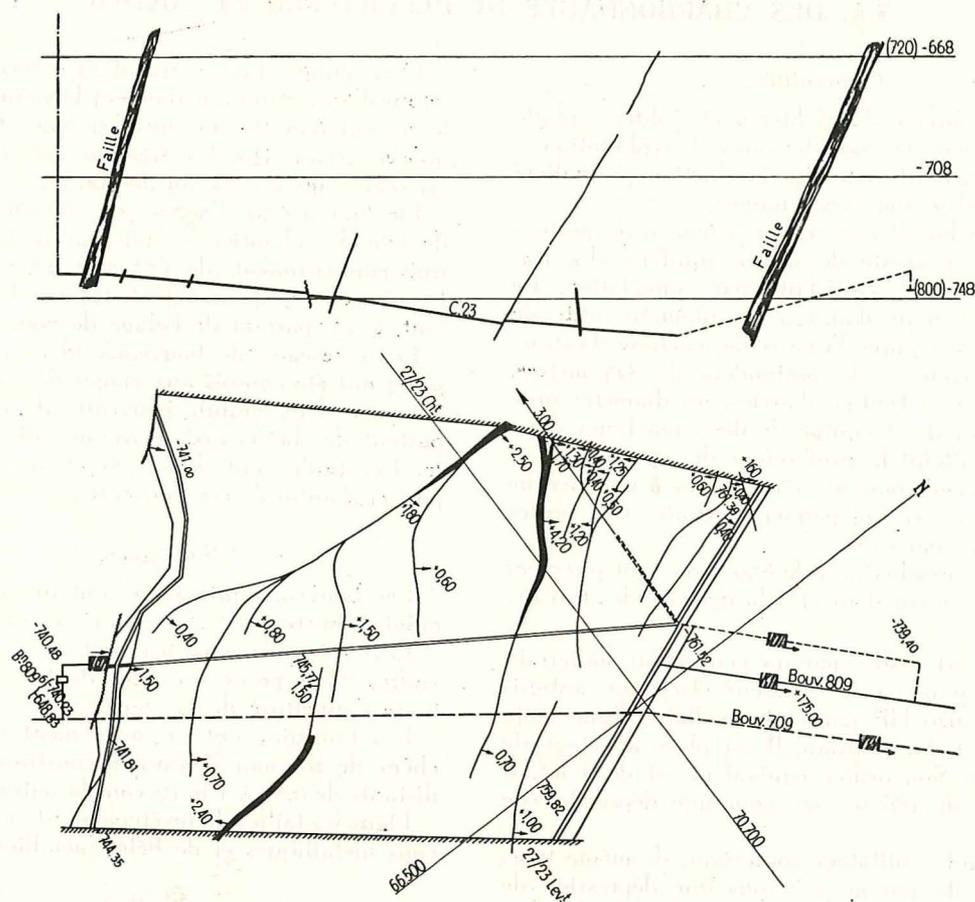
Tout le matériel destiné aux chantiers descend à l'étage de retour d'air, puis est amené au niveau de

tête de taille par cages à un étage actionnées par treuils à air comprimé. Le matériel nécessaire à la voie de pied est descendu par la taille en l'absence de tout personnel à front.

Energie électrique.

Les sous-stations se trouvent en dérivation sur le bouveau principal à l'étage de 800 m. Raccordées à un burquin de chantier, elles sont aérées par de l'air frais.

Le chantier visité est ouvert dans la couche 23, de 1,75 m d'ouverture et de 7 à 8° de pente. La couche est déhouillée en avant du bouveau principal à l'étage de 800. La tranche à exploiter est limitée en hauteur par deux dérangements importants de direction sensiblement parallèle à celle des voies de taille. Cette taille se situe entre les cotes —761 et —740 (voir coupe et plan). Un bouveau plantant, incliné à 15° partant du travers-bancs à l'étage de 800, donne accès à la voie de base et



avec un rejet de 1 m vers le bas, le second est situé à 105 m du pied avec un rejet de 2,40 m vers le haut.

Composition de la couche :

Escaille 0,10 m ; pierres 0,15 m ; charbon 1,32 m ; charbon escailleux 0,16 m ; ouverture totale 1,73 m.

Nature des épontes.

Toit : 5 m de schistes gris finement micacé à structure massive se débitant très difficilement et 6 m d'alternance de schiste psammitique et de grès à grains très fins.

Mur : 1,15 m de schiste gris très finement micacé avec nodules de sidérose.

0,70 m de psammitite gréseuse, ensuite alternance de schistes et de grès.

Engin d'abattage.

Haveuse électrique de 60 CV, 500 volts — vitesse de havage 60 m/heure — longueur du bras de havage : 1 m.

La haveuse, munie d'un châssis, circule sur le convoyeur blindé.

Transport.

Convoyeur blindé avec deux moteurs électriques de 33 kW au pied et deux moteurs à air comprimé de 45 CV en tête.

Soutènement (fig. 29).

Soutènement montant (files de bèles perpendiculaires au front).

Etançons métalliques coulissants Schwarz.

Bèles métalliques articulées de 1 m de longueur.

Distance d'axe en axe entre deux files de bèles : 80 cm.

Avant le poste d'abattage ou de havage, une file de bèles comporte trois bèles soutenues alternati-

vement par quatre et cinq étançons (voir croquis de soutènement).

Densité de soutènement : 1 étançon/59 dm².

Le dernier étançon du côté du transporteur blindé est toujours placé au milieu de la bèle.

Le passage de la haveuse exige 70 cm, en avant de l'étançon placé. Il y a donc environ 30 cm du toit non soutenu à front.

Traitement de l'arrière-taille.

Foudroyage.

Organisation du travail :

Les 20 mètres inférieurs de la taille sont havés avant l'arrivée des ouvriers à veine et les bèles à front ont été placées en porte-à-faux.

Les ouvriers à veine sont répartis au dérangement, dans la partie supérieure de la taille où l'abattage s'effectue au marteau-pic et dans la partie havée.

Pendant le déhouillement de la partie havée, on poursuit le havage de la taille jusqu'au dérangement et on place les bèles en porte-à-faux derrière la haveuse.

Lorsque le charbon des 20 m inférieurs est enlevé, les ouvriers à veine se déplacent vers la partie supérieure havée.

Dans le cas le plus défavorable, la densité de soutènement est de 1 étançon par 77 dm².

Le personnel préposé à la suite à l'abattage et qui au début du poste aide à l'abattage, ripe le transporteur blindé, effectue le boisage, puis le foudroyage qui doit toujours précéder le havage suivant.

Répartition du personnel dans les 2 tailles.

(Voir tableau I).

Avancement journalier.

Taille couchant : 0,40 m ;

Taille levant : 1,20 m.

Production.

Taille couchant : 100 t/jour,

Taille levant : 320 t/jour.

Rendement de l'ensemble des deux tailles.

2485 kg.

Annexe I.

Description d'une installation électrique de chantier équipé d'une haveuse sur convoyeur blindé.

De la sous-station (fig. 30) située dans le bouveau principal au niveau de 800, partent trois conducteurs :

1) un câble armé de 3×50^2 (3 conducteurs isolés au papier imprégné, le tout entouré d'une gaine de plomb et d'une armature en fil d'acier qui sont mises à la terre) pour le convoyeur blindé (fig. 31). Ce câble arrive à une boîte de jonction anti-grisouteuse sans masse à laquelle fait suite un câble souple de $3 \times 50^2 + 1 \times 20^2$. Les trois conducteurs

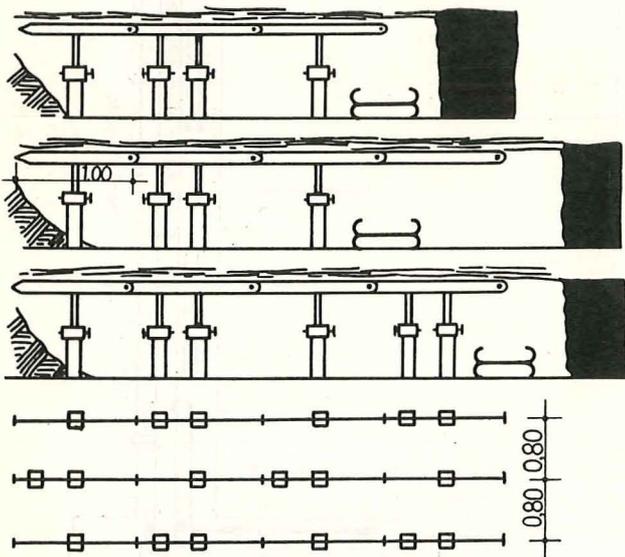


Fig. 29. — Schéma de soutènement de la taille visitée.

TABLEAU I.

	Taille Levant						Taille Couchant					
	Poste I		Poste II		Poste III		Poste I		Poste II		Poste III	
	Ouv	Man	Ouv	Man	Ouv	Man	Ouv	Man	Ouv	Man	Ouv	Man
Ouvriers à veine	12	—	10	—	—	—	} 12	—	—	—	—	—
Ouvriers à veine aux dérangements ...	4	—	2	—	—	—						
Haveurs	1	1	1	—	—	—	1	—	—	—	—	—
Boisage et foudroyage	4	4	4	2	2	2	6	—	2	—	1	1
Contrôle des étançons et des bèles	—	—	—	5	—	—	—	—	—	3	—	—
Ouvriers à veines (alternativement voie de pied et voie de tête)	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Coupeurs de mur. Voie de pied	—	—	2	1	2	1	—	—	—	—	—	—
Voie de tête	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	1
Piles de bois et remblais	1	1	—	—	—	2	—	—	—	—	—	2
Entretien des voies	4	—	4	—	3	—	3	—	3	—	2	—
Machiniste transporteur blindé	—	1	—	1	—	1	—	1	—	—	—	—
Machinistes courroies	—	1	—	1	—	1	—	—	—	—	—	—
Chargement dans le bouveau principal	—	1	—	1	—	1	—	1	—	1	—	—
Machiniste burquin	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Transport du matériel du bouveau de retour d'air à la taille	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Transport à 720	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Transport dans la voie de retour	—	2	—	—	—	1	—	2	—	—	—	1
Magasinier	—	1	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—
Ajusteurs	1	—	1	—	1	—	—	—	—	1	—	—
Electriciens	1	—	1	—	—	—	—	—	—	1	—	—
Surveillants	2	—	2	—	2	—	2	—	2	—	2	—
Boutefeux	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Injection en veine	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—
Recarrage montage	—	—	—	—	—	—	2	2	2	2	2	2
TOTAL ...	33	14	27	9	11	9	26	6	9	8	10	7

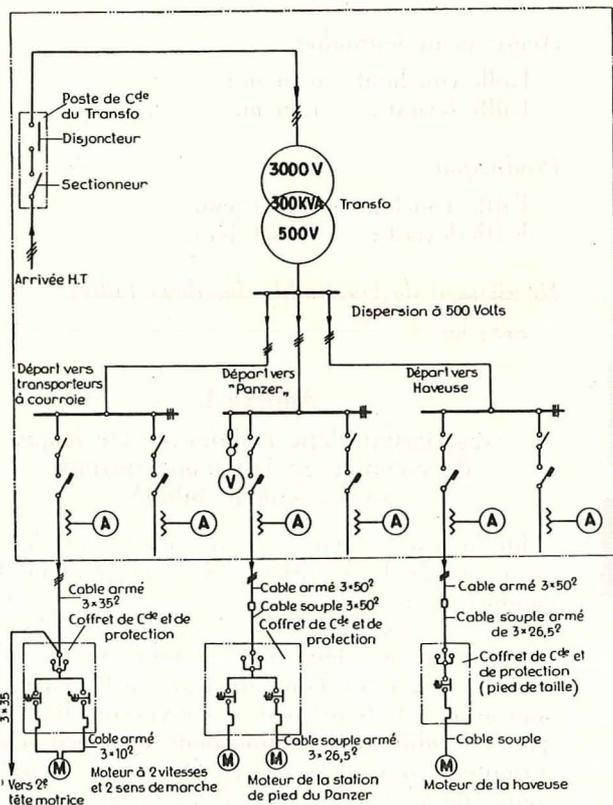


Fig. 30. — Schéma général d'une installation au départ d'une sous-station de quartier.

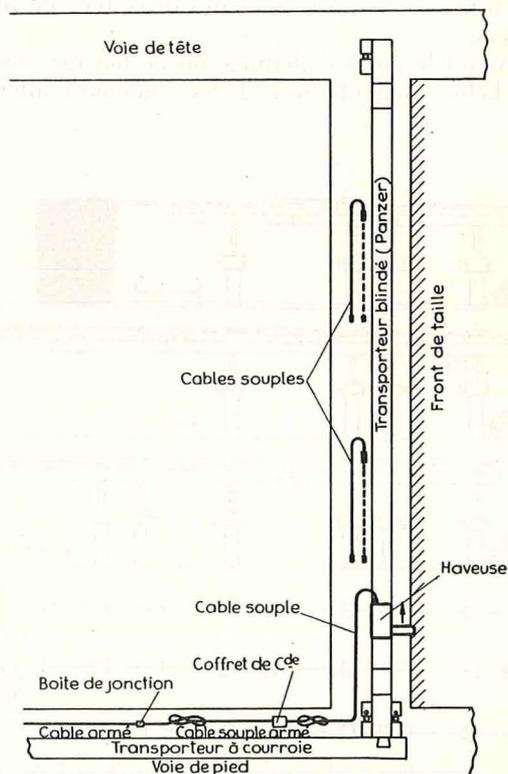


Fig. 31. — Schéma de câblage de la commande d'un convoyeur blindé.

de 50² sont isolés au caoutchouc, chaque conducteur étant entouré d'une gaine en fil étamé. Le conducteur nu de terre de 20 mm² se trouve au centre en contact avec les 3 gaines en fil de cuivre étamé.

Le câble souple est suspendu en huit dans la voie, a une longueur de 100 mètres et est raccordé à un coffret dont la partie supérieure comporte un sectionneur inverseur et la partie inférieure deux contacteurs de commande des 2 moteurs du transporteur blindé avec les relais thermiques de protection des moteurs. De ce coffret partent :

- a) 2 câbles souples armés qui sont raccordés aux 2 moteurs de pied (câbles à 3 conducteurs isolés au caoutchouc entourés d'une armature en fil d'acier, le tout noyé dans une gaine extérieure au néoprène) ;
- b) un câble souple armé raccordé au coffret de commande à distance fixé sur la station motrice ;
- c) un câble souple armé raccordé à un transformateur monophasé d'éclairage et de signalisation (500 V - 110 V).

Le coffret de commande à distance, fixé sur la station motrice de pied, comporte trois boutons poussoirs (marche tête, marche pied, arrêt) et également un interrupteur rotatif à deux positions, dont l'une est pour la marche automatique et l'autre pour la marche individuelle (plus de liaison entre tête et pied).

Le câble souple pour l'éclairage et la signalisation dans la taille comporte six conducteurs : deux conducteurs de ce câble sont raccordés à la vanne électro-pneumatique commandant les moteurs de tête à air comprimé. Cette vanne électro-pneumatique comporte une bobine d'attraction qui fait déplacer un distributeur d'air comprimé (servo-méca-

nisme qui ouvre l'admission d'air comprimé du réseau).

2) Un câble armé de 3 × 50² pour la haveuse (fig. 32). Il arrive à une boîte de jonction antigri-souteuse, sans masse, à laquelle fait suite un câble souple armé suspendu en huit dans la voie et qui est raccordé à un coffret dont la partie supérieure comporte un sectionneur inverseur et la partie inférieure un contacteur avec relais thermique de protection.

De ce coffret part le câble souple à cinq conducteurs : trois phases plus le conducteur de terre, plus le fil pilote.

Ce câble est prolongé en taille où il pose dans les fers U fixés aux haussettes du transporteur blindé. Les différents tronçons de câble souple sont raccordés par prises et fiches.

Le moteur de la haveuse est protégé contre les surcharges par relais thermiques à réarmement automatique.

Le contacteur du coffret de pied de taille est commandé à distance par le haveur. Le circuit de commande (fil pilote/fil de terre) est un circuit de sécurité intrinsèque. La tension de ce circuit est de 20 volts C.A.

La manette de mise en marche, placée sur la haveuse, peut occuper 3 positions : marche avant, marche arrière et arrêt.

Le système de commande est agencé de façon qu'il réalise les sécurités ci-après :

- a) la haveuse, ainsi que le câble souple dans la taille, sont automatiquement mis hors tension en cas d'interruption du conducteur de terre du câble souple ;
- b) la protection à minima de tension, c'est-à-dire que la haveuse ne peut pas se remettre intempestivement en marche si l'on rétablit la tension du réseau après un déclenchement dans la sous-station ;

3) Un câble armé de 3 × 35² pour les têtes motrices de courroie de 33 kW également raccordé à un coffret dont la partie supérieure comporte un sectionneur-inverseur et la partie inférieure les deux contacteurs avec les relais de protection.

Le moteur qui est à 2 sens de marche et à 2 vitesses (750 t/min et 1500 t/min) est raccordé au coffret par deux câbles de 3 × 10². Le coffret porte 3 boutons poussoirs (petite vitesse, grande vitesse, arrêt). Le démarrage s'effectue toujours à petite vitesse.

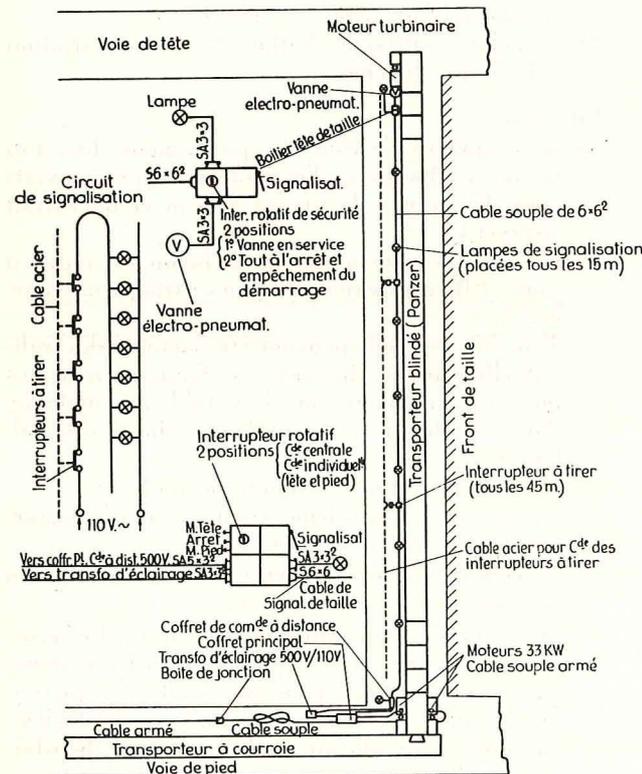


Fig. 32. — Schéma de câblage de la commande d'une haveuse.

Annexe II.

Caractéristiques de la haveuse électrique Samson 19 pouces de la Firme Mavor et Coulson.

Puissance 60 CV.

Vitesse de havage 60 m/heure.

La tête de havage avec un bras à la partie inférieure porte une chaîne munie de maillons ordinaires et de maillons porte-pics alternés.

Les porte-pics sont disposés sur 9 lignes. L'entraînement de la chaîne est assuré par une roue à empreinte dont l'axe est en liaison avec le moteur par l'intermédiaire d'un claboteur d'embrayage et d'un train d'engrenages.

Le treuil porte 2 tambours d'enroulement de câble qui sont en liaison avec le moteur électrique par trains d'engrenages et roue à rochet. Le châssis est constitué par deux poutrelles de 180 mm de

hauteur auxquelles sont soudés des plats de liaison sur lesquels on vient fixer la machine. Ce châssis porte une lampe rouge de signalisation et une table sur laquelle on dépose le mou du câble souple.

S.A. DES CHARBONNAGES DE HOUTHALEN

Généralités.

Par arrêté royal du 6 décembre 1911, la concession de Houthalen, d'une étendue de 3.250 hectares sous les communes de Houthalen, Zolder, Zonhoven, Hasselt et Genk, fut cédée à différentes sociétés dont la Société Anonyme de Recherche et d'Exploitation Eelen-As, la Société Civile Huwart-Dumont, etc.

Le 27 juillet 1923, ces différentes sociétés ont constitué la Société Anonyme des Charbonnages d'Houthalen.

Au début, la société s'est concentrée sur des travaux de reconnaissance du gisement.

Les sondages de reconnaissance ayant traversé 400 m de terrains qu'on reconnut appartenir au faisceau de Genk, on conclut à la possibilité d'exploiter ce faisceau et on décida le creusement de deux puits d'un diamètre utile de 5 m ; la distance entre puits fut choisie à 70 m. A l'emplacement du siège, à la cote 62 au-dessus du niveau de la mer, les morts-terrains ont une épaisseur de 600 m, dont 353 m de terrains tertiaires et 247 m de terrains secondaires. Ces morts-terrains renferment plusieurs nappes aquifères et, à la tête du Houiller, se trouve un banc de grès très cassuré.

Creusement des puits.

Pour la traversée des morts-terrains, on adopta le procédé de la congélation en *une seule passe* de façon à rendre étanches les sables, les tuffeaux et les craies. La société Foraky fut chargée de l'entreprise de la congélation des terrains, tandis que le charbonnage de Houthalen se réserva le creusement et le revêtement du puits. En septembre 1927, les sondages de congélation furent commencés. Le projet était de forer 32 sondages par puits, répartis uniformément sur un diamètre de 11 m jusqu'à une profondeur de 625 m pour le puits I et de 637,50 m pour le puits II. La déviation des sondages était mesurée au téléclinographe Denis-Foraky et, grâce à cela, il ne fallut que 37 sondages au puits I et 36 au puits II pour réaliser la congélation.

La capacité de l'usine frigorifique était de 1.800.000 frigories à -20° , la puissance totale 2900 CV. Le liquide producteur du froid était de l'ammoniaque, le liquide froid était une solution de chlorure de calcium.

Le creusement des deux puits nécessita l'envoi de 31 milliards 500 millions de frigories. Le creusement du puits I fut entamé en décembre 1930 et dura deux ans pour atteindre la profondeur de 642 m. L'avancement par jour ouvrable fut de 1,015 m. Quant au puits II, commencé en juillet 1931, l'avancement réalisé fut de 1,10 m.

Le creusement dans les morts-terrains fut réalisé presque exclusivement au marteau-bosseyeur.

Le revêtement : les anneaux de cuvelage composés de dix segments en fonte grise (épaisseur de 30 à 170 mm) étaient consolidés par des trusses placées tous les 20 m et même tous les 9 mètres dans les argiles. Derrière ces trusses, on bétonnait sur 40 cm d'épaisseur. Le creusement des puits fut prolongé dans le Houiller jusqu'au niveau de 868 m pour le puits I et 740 m pour le puits II. A ce moment l'état de crise se prolongeant, les travaux furent mis en veilleuse et même momentanément arrêtés. On reprit le fonçage du puits II pendant l'année 1936.

Equipement des puits et installations de surface.

En 1937 et 1938, on installe :

- 1) le guidonnage du puits I ;
- 2) le châssis-molettes du puits I ; hauteur du châssis 70 m ; recette principale à 13,70 m ; diamètre des molettes 7,50 m ; hauteur de l'axe des molettes superposées 49 et 58 m ;
- 3) une machine d'extraction Koepe, électrique à courant continu avec groupe Ward Léonard d'une puissance de 3500 CV ;
- 4) deux cages à 6 paliers de 2 berlines de 1025 litres ;
- 5) le premier ventilateur ;
- 6) deux compresseurs respectivement de 5.000 et 20.000 m³ d'air aspiré à l'heure ;
- 7) on achève différents bâtiments d'administration et les bains douches.

En 1939 :

- 1) on commence l'extraction proprement dite. Les premiers chantiers d'exploitation sont ouverts entre les étages de 810 et 700 m et on extrait 207.000 t ;
- 2) la première tranche du triage lavoir est mise en route. Elle comporte trois blocs : triage, criblage, lavoir. Tous les appareils peuvent être commandés individuellement à distance et l'automatisme est poussée au maximum. Un tableau lumineux donne à chaque moment la marche des installations ;
- 3) on équipe le puits II comme le puits I ;
- 4) on installe un troisième compresseur de 35.000 m³/d'air aspiré à l'heure ;
- 5) on complète le triage lavoir par une installation de traitement des schlamms ;
- 6) on monte l'installation de mise à terril. Le transport des pierres vers le pied du terril est assuré par un convoyeur à courroie. Toutes les pierres, quelle que soit leur provenance sont stockées dans un vaste silo au pied duquel un distributeur oscillant déverse les produits sur un transporteur à courroie de 425 m de longueur (lar-

7) on commence la construction d'une nouvelle cité ouvrière. La première tranche comporte 200 maisons.

En 1940 :

Cette année devait constituer la première année d'exploitation normale, mais les événements du 10 mai ont créé des difficultés de toute nature et ont retardé les installations en cours et le développement de l'extraction.

Tableau I.

Année	Production en tonnes	
	Annuelle	Journalière moyenne
1939	207.340	695,7
1940	320.000	1123
1945	445.700	1542
1950	866.900	2939
1951	1.079.900	3576
1952	1.108.500	3670
1953	1.254.800	4169

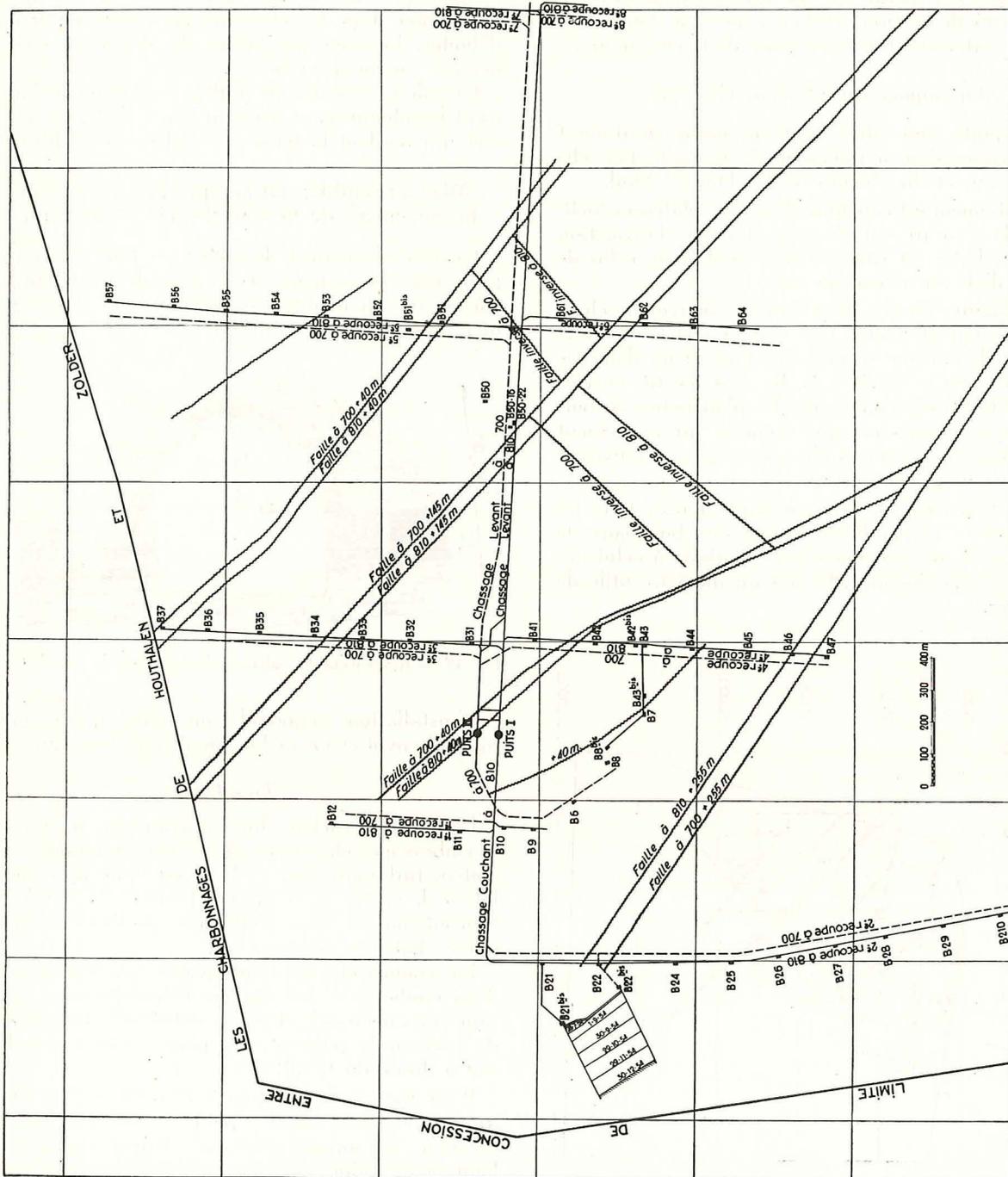


Fig. 55. — Découpe du gisement — Schéma des réseaux de boueux et des burquins. — Coupe nord-sud à travers le gisement de Houthalen (voir planche fig. 1).

Les conditions d'exploitation restèrent difficiles jusqu'à la fin de 1945 et ce n'est qu'au début de l'année 1946 que l'extraction journalière moyenne remonte à 2000 tonnes. Le tableau I donne l'évolution de la production du siège.

En 1953, la production journalière moyenne a dépassé 4000 t. Les installations du siège ont encore été complétées par :

- 1) la construction et la mise en service d'une centrale électrique comportant deux turbo-alternateurs de 20.000 kW, alimentés par trois chaudières de 50/55 tonnes vapeur/heure timbrées à 43 kg et 450° de surchauffe ;
- 2) un compresseur centrifuge de 52.000 m³ d'air aspiré par heure et un turbo compresseur à vapeur de 607200 m³ d'air aspiré par heure ;
- 3) une extension très importante de la cité ouvrière.

Découpage du gisement (fig. 33).

Les puits sont situés dans la partie nord-ouest de la concession, à proximité de la route Hasselt-Eindhoven et du chemin de fer Hasselt-Moll.

Le gisement est constitué de vastes plateaux inclinant de 7° à 10° vers le nord. L'étage d'extraction (entrée d'air) est situé au niveau de 810, celui de retour d'air au niveau de 700.

A chaque étage, deux grands boueux chassants partent des puits l'un vers l'est et l'autre vers l'ouest. Ils ont une section circulaire et un diamètre utile de 4,80 m ou de 4 m. Ils sont revêtus en claveaux de béton, séparés par des planchettes en bois de 2 cm d'épaisseur, qui donnent au revêtement l'élasticité nécessaire. A chaque étage, ces boueux se développent sur 3000 mètres.

Des boueux de recoupe sont creusés tous les 1000 mètres perpendiculairement aux boueux de chassage. Leur revêtement est identique à celui des boueux de chassage. Ils ont un diamètre utile de 4 mètres.

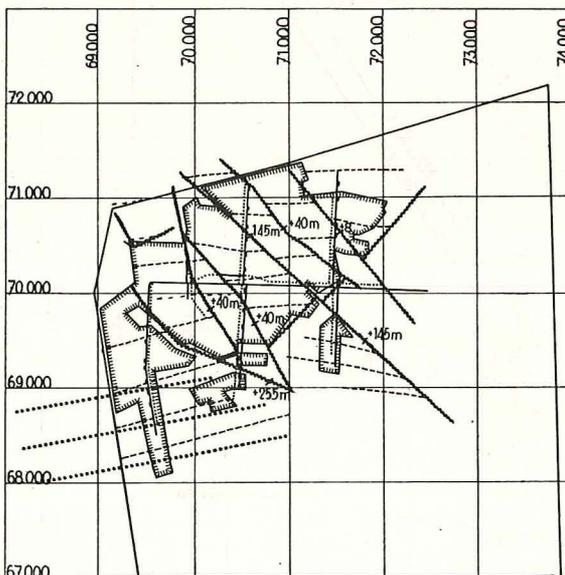


Fig. 34. — Périmètre des tailles les plus avancées et réseau de grandes failles.

Des burquins ou puits intérieurs, distants de 150 à 180 mètres, relient les étages de 810 m et de 700 m. Le revêtement de ces burquins est constitué de cadres en chêne, généralement placés à 1 mètre l'un de l'autre. Ces burquins recoupent les différentes couches et c'est à partir de ceux-ci qu'on chasse vers l'est et l'ouest dans chaque couche, sur une longueur de 500 mètres.

Le gisement est cependant très irrégulier.

Un premier réseau de grandes failles et de cassures orientées SE-NW découpe le gisement en panneaux de 200 à 500 mètres de largeur. Le rejet des grandes failles varie de 20 à 255 mètres (fig. 34).

Un deuxième réseau de failles, sensiblement perpendiculaire au premier, découpe le gisement en un damier dont les claveaux sont plus ou moins déboîtés. Le rejet des failles du deuxième réseau dépasse rarement 40 mètres.

Ces deux réseaux de failles compliquent fortement l'exploitation et donnent lieu à de fortes poussées qui rendent la tenue des galeries très difficile.

Mise au remblai par scraper des pierres du bossement de la voie de tête d'une taille.

Ce procédé permet de mettre en taille les terres provenant du coupage de la voie de tête, tout en établissant un remblai compact, et cela d'une manière aisée et économique (fig. 35).

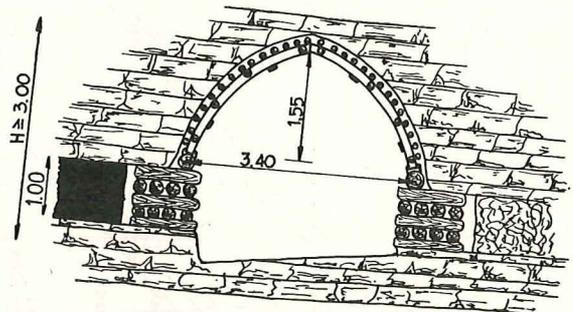


Fig. 35. — Revêtement des galeries (dimensions de la voie de tête).

L'installation comprend : un treuil, quatre poulies de renvoi et un raclor ou scraper (fig. 36).

Treuil.

Le treuil de raclage Joy Sullivan type n° 221 est à embrayage planétaire et à deux tambours. Le moteur turbinaire type A.T. 25 est muni d'un régulateur de vitesse et se place à l'arrière du treuil. La transmission de force s'effectue par l'intermédiaire d'une chaîne à rouleaux.

La commande des embrayages planétaires des deux tambours se fait par des leviers latéraux agissant sur une bande de frein extérieure. Les leviers de commande peuvent être placés, soit à gauche, soit à droite du treuil.

Il est équipé d'un moteur à air comprimé ou électrique : puissance 25 HP; poids ± 1800 kg; encombrement : longueur 2100 mm, largeur 1400 mm, hauteur 865 mm.

Capacité d'enroulement de chaque tambour : 135 m de câble de 16 mm ou 200 m de câble de 13 mm.

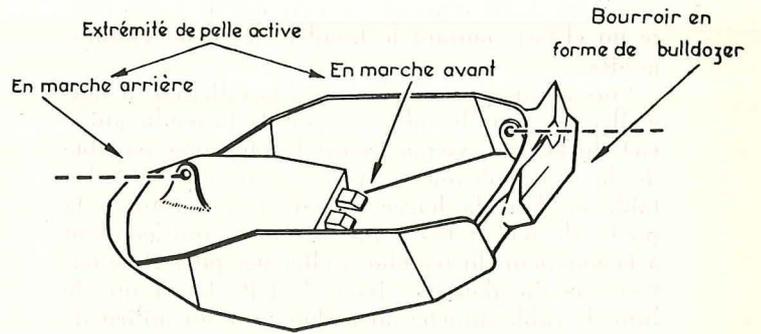
Poulies de renvoi.

L'installation comporte quatre poulies type X. 2731. H.A. Le diamètre de la poulie au fond de la gorge est de 305 mm.

Racloir.

Le racloir est du type A. 99765 dit « Thompson Dirt Bucket » pour le remblayage de couches de moyenne puissance (capacité ± 300 l (fig. 37).

Le racloir destiné à ce travail diffère essentiellement du racloir houe ou du racloir à paroi arrière mobile. Il a été conçu en vue d'effectuer les opérations suivantes :



b) vue schématique.

- 1) pelleter dans le tas de pierres ;
- 2) entraîner la charge de pierres dans la taille ;
- 3) bourrer et caler le remblai au toit.

L'engin présente de légères variantes suivant le pendage et l'ouverture de la couche où il doit être employé.

Le racloir pour couches de puissance moyenne comporte :

- 1) une forte tôle de fond de 63 mm d'épaisseur, armée de dents à l'avant et d'un bord tranchant en acier trempé à l'arrière ;
- 2) un œillet de fixation arrière prévu dans une plaque triangulaire soudée de chant sur la plaque de base ;
- 3) deux flasques latéraux bas en tôle de 16 mm d'épaisseur. Ces flasques sont légèrement cintrés à l'avant et à l'arrière pour faciliter le guidage de la benne ;
- 4) une barre ronde pleine de 50 mm de diamètre, reliant les deux flasques à l'avant ;
- 5) une plaque frontale servant de bourroir, soudée à l'avant de la barre cintrée ;
- 6) un œillet de fixation avant.

Les œillets de fixation sont placés à des niveaux différents de façon à assurer le basculement alternatif de la benne. En marche arrière, la tôle de fond glisse sur le mur et pénètre sous le tas de pierres. En marche avant, la benne bascule, la tôle de fond se relève et entraîne la charge de pierres (fig. 38).

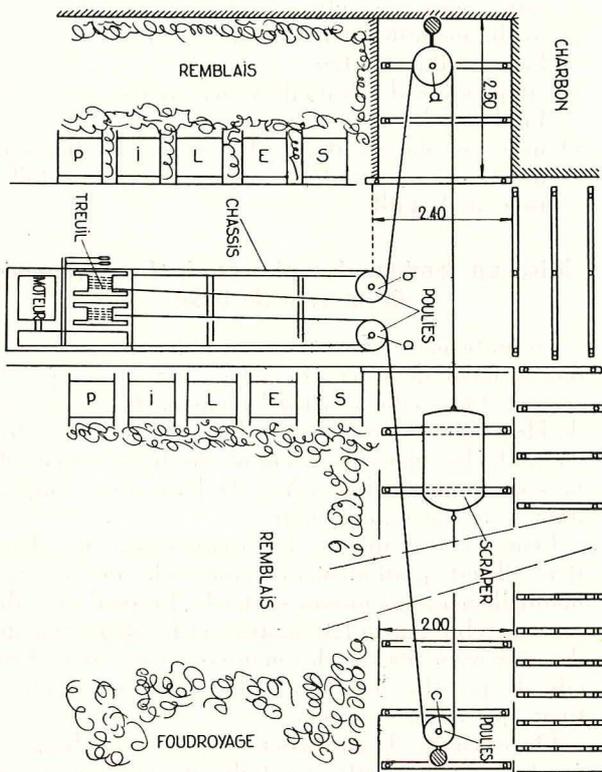


Fig. 36. — Installation pour mise au remblai des pierres de bossement des voies.

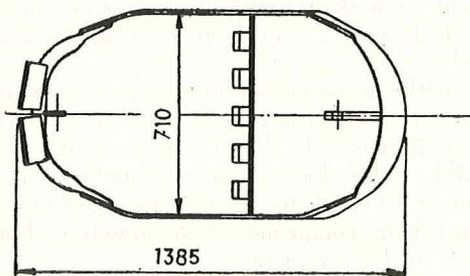
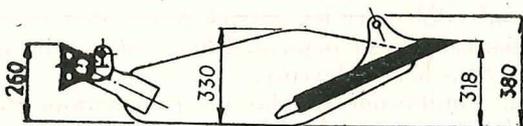


Fig. 37. — Racloir « Thomson » a) plan et coupe;

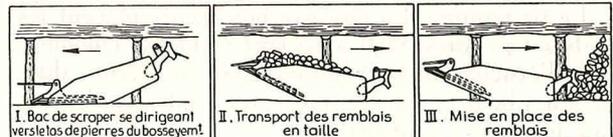


Fig. 38. — Mode de travail du racloir.

Dimensions de la benne : longueur 1385 mm ; largeur 710 mm ; hauteur 380 mm ; poids 250 kg.

Mise en place et fonctionnement de l'installation.

Le treuil se place dans la voie de tête et est fixé à un châssis de 5,00 m de longueur. Ce châssis porte deux poulies-guides des câbles (fig. 36).

Primitivement, ces poulies étaient ancrées dans le mur, puis on les avait attachées à une plaque support ; malgré le calage, elles étaient souvent

arrachées. C'est ainsi qu'on a été amené à construire un châssis portant le treuil et les deux poulies-guides.

Lors de la mise en place de l'installation, il faut veiller à ce que le câble, qui quitte la poulie-guide (a) du châssis, vienne courir le plus près possible de la ligne d'étaçons placés côté remblais. En taille et dans la havée à remblayer, on place la poulie de renvoi (c) à une distance correspondant à la longueur du remblai à effectuer plus 2 mètres. Cette poulie doit être fixée de telle façon que le brin de câble attaché au racloir reste au milieu de la havée à remblayer. Elle doit être disposée au moins à 2,50 m du bord de la voie, afin que le racloir puisse prendre toutes les terres étalées sur la voie.

Avant le minage de la devanture, toute l'installation est montée et la benne est mise en taille. Après le tir et la pose des cadres, les ouvriers commencent l'édification du remblai en donnant à la benne un mouvement de va-et-vient ; celle-ci travaille, soit comme pelle, soit comme racloir ; le bourroir cale les terres au toit (fig. 38).

Organisation du travail.

Poste I : poste d'abatage.

Ce poste effectue le même travail que dans le cas d'un bossement ordinaire : deux abatteurs dont l'un enlève le charbon à la devanture et l'autre dans le faux fond, deux manœuvres évacuent le charbon sur le convoyeur blindé de la taille.

Poste II : forage, minage, placement des cadres, remblayage.

Deux ouvriers + un boutefeu descendent à 12 heures et forent quatre à huit mines de 2,50 m de profondeur. Un manœuvre descend à 14 heures et complète l'équipe.

Les longrines en bois sont placées avant le tir et servent ainsi de bois de cassage lors du minage. Une bèle de cassage est placée à l'avant pour éviter d'endommager le moteur et les câbles du convoyeur blindé. Le forage terminé, les ouvriers calent le treuil et les poulies, montent l'installation de remblayage et font un voyage d'essai. La havée à remblayer a été boisée la veille par une équipe de foudroyeurs.

Le tir terminé, les ouvriers bosseyeurs placent les cadres (3 cadres Moll à 80 cm) ; puis ils commencent l'évacuation des pierres. Cette opération dure 2 1/2 à 3 heures, mais se fait d'autant plus facilement que les pierres sont petites.

En fin de poste, il reste quelques pierres qui serviront à remplir le faux-fond et les piles de bois.

Poste III. Un ouvrier édifie les piles de bois et nettoie la galerie.

Conclusions.

Cette méthode donne un gain de cinq à six hommes par rapport à l'ancienne méthode qui consistait à monter derrière le convoyeur blindé une petite installation de couloirs oscillants pour effectuer le remblai.

En outre, le travail est physiquement moins pénible : il n'y a ni pelletage ni remblayage manuels.

Pour obtenir de bons résultats avec cette installation, il faut :

- 1) avoir un soutènement bien aligné et une allée droite ;
- 2) couper le bossement de la voie uniquement dans le toit de la veine et au droit de la havée à remblayer (en arrière du front de taille) ;
- 3) empêcher par un minage adéquat que le toit ne se délite en grandes pierres plates ;
- 4) avoir des terrains secs et non argileux.

Le remblayage par scraper des pierres de bossement en couche d'ouverture moyenne donne les avantages suivants :

- 1) économie de personnel ;
- 2) meilleure tenue de la voie par suite d'un remblai plus compact et plus étendu ;
- 3) meilleure utilisation du volume d'air servant à l'aéragé du chantier ;
- 4) suppression des frais de transport des pierres au fond et à la surface ;
- 5) mise en place certaine des pierres de bossement, qui sont parfois évacuées par les installations de la taille.

Mise au remblai des pierres du bossement de la voie de base.

Le problème de la mise au remblai des pierres de bossement des voies de tête a été résolu par le scraper. On s'efforce actuellement au Charbonnage de Houthalen de trouver un dispositif pour remettre en taille les pierres provenant du bossement de la voie de pied. Les voies de base sont coupées dans le toit et dans le mur.

Dans l'état actuel de la mécanisation des chantiers, il est pratiquement impossible de remettre manuellement ces pierres en taille. Le pied de taille est encombré par la tête motrice et les deux moteurs du convoyeur blindé : les manœuvres ont plus difficile de prendre les pierres d'un convoyeur répartiteur que d'une courroie.

On envisage de concasser les pierres du bossement et de les mettre en taille pneumatiquement.

Au cours des premiers essais, on a opéré comme suit.

Après avoir miné et placé les cadres, on commence le remblayage du pied de la taille. Les pierres sont d'abord criblées et les grosses pièces sont cassées au marteau ou au piqueur. Elles sont ensuite pelletées dans la remblayeuse.

On a utilisé une remblayeuse pneumatique Brieden KZR 500, dont le débit est de 25 m³/h. Cette machine est disposée dans la voie de base le long du convoyeur de répartition à quelques mètres du front de la voie et souffle le remblai jusqu'à 20 m en taille.

La méthode est encore imparfaite ; les machines, concasseurs et remblayeuses, doivent être adaptées au travail demandé. Il faut disposer de machines de faible débit, légères, peu encombrantes et peu coûteuses. On arrivera ainsi à diminuer la consommation d'air comprimé et le nombre d'hommes occupés au bossement.

Une remblayeuse Brieden E.M.II.7 de 7 à 8 m³/heure est en commande. Il faudra aussi résoudre le

problème de l'alimentation régulière et continue de la machine.

On envisage la réalisation d'un concasseur de dimensions réduites donnant un débit de ± 5 t/heure en produits concassés plus petits que 60 mm.

La remblayeuse et le concasseur formeront un en-

semble rigide sur lequel on disposera aussi un petit convoyeur pour établir la liaison entre les deux engins.

La direction du charbonnage espère que dans un très proche avenir le problème du remblayage pneumatique d'un pied de taille avec les terres du bosseyement sera également résolu.

VISITE DE L'INSTITUT D'HYGIENE DES MINES

Exposé de M. HOUBERECHTS, Directeur.

Monsieur le Président,
Messieurs,

Je suis particulièrement heureux de pouvoir vous souhaiter la bienvenue à l'Institut d'Hygiène des Mines et d'avoir l'occasion de vous montrer nos installations.

Comme vous le savez sans doute, l'Institut d'Hygiène des Mines a été créé en 1944 par l'ensemble des charbonnages belges. Le but essentiel de l'Institut est la recherche scientifique dans le domaine de l'hygiène des mines, comprise dans son sens le plus large, tant au point de vue technique que médical. Notre organisme a un statut d'association sans but lucratif et un caractère totalement privé. Les frais de fonctionnement sont en effet couverts par une cotisation payée par tous les charbonnages du pays au prorata de leur production.

Outre certaines questions d'importance secondaire, telles que l'ankylostomiase, la furonculose, l'éclairage des mines, l'étude des produits tensio-actifs, etc., l'Institut d'Hygiène des Mines s'occupe avant tout de l'étude des pneumoconioses et de la lutte contre les poussières, d'une part, et des problèmes de ventilation et de climatisation des chantiers miniers chauds et profonds, d'autre part.

Les travaux de recherche sont partagés entre une section médicale et une section technique. La section médicale est dirigée par un médecin chef assisté de deux médecins. L'équipement de ce département comporte : une installation très complète de radiographie, de tomographie et d'électrocardiographie, ainsi que des laboratoires d'épreuves fonctionnelles cardio-pulmonaires. Le développement de ces laboratoires a été très poussé au cours de ces dernières années et nous disposons actuellement d'une bicyclette ergométrique et d'un tapis roulant pour les épreuves d'effort, ainsi que de différents spiromètres, d'un dialéromètre et d'oxymètres permettant la détermination de la capacité vitale, du volume résiduel pulmonaire, etc. De plus, l'Institut dispose d'un car radiologique à l'aide duquel on peut prendre dans les charbonnages mêmes des radiophotographies de l'écran et des radiographies grand format. Cet équipement est bien entendu uniquement destiné à des investigations dans le domaine purement scientifique. Les contrôles prévus par la loi ne ressortissent pas à l'Institut d'Hygiène des Mines : chaque charbonnage possède un service responsable de ce travail régulier avec l'équipement adéquat.

Dans le domaine médical, l'Institut a déjà acquis une importante documentation relative à l'étude

des pneumoconioses. D'autre part, nous rendons compte régulièrement dans nos publications des résultats de nos recherches et des conclusions qui sont à dégager de différentes études comparatives.

La section technique dispose de son côté d'un arsenal très complet d'appareils permettant des prélèvements de poussières et des estimations d'empoussiérages, ainsi que de tout le matériel nécessaire aux investigations dans le domaine du climat et aux mesures permettant l'établissement de bilans thermiques des chantiers miniers. Le principal laboratoire de cette section est donc constitué par les chantiers souterrains des charbonnages mêmes où toutes ces mesures doivent être effectuées et où l'on doit appliquer tout moyen de lutte contre les poussières et toutes les mesures susceptibles d'améliorer les conditions du climat souterrain.

A Hasselt, l'Institut dispose cependant d'une chambre à poussière où les conditions d'empoussiérage du fond peuvent être reproduites de manière à permettre certaines recherches dans nos locaux mêmes.

Le dépouillement des renseignements recueillis par nos ingénieurs lors des descentes qu'ils font régulièrement dans les divers charbonnages du pays se fait dans nos laboratoires : laboratoire de chimie, laboratoire de physique, laboratoire de microscopie pour ce qui concerne les mesures d'empoussiérage, laboratoire technique comportant, à côté d'installations permettant le tarage et l'étalonnage de divers instruments, un tableau facilitant la résolution des problèmes de ventilation par une analogie électrique.

L'Institut a ainsi contribué à la mise au point de différents procédés de lutte contre les poussières : marteaux-piqueurs à pulvérisation d'eau, injection d'eau en veine, coordination des efforts fournis dans le domaine de la fabrication des masques anti-poussières et contrôle des différents modèles de masques, mise au point de pulvérisateurs d'eau, etc.

Dans le domaine climatique, l'Institut a de très importantes réalisations à son actif. Le Charbonnage Les Liégeois, à Zwartberg (Genck) possède une installation de réfrigération de 2.500.000 frigories/heure qui vient compléter une installation expérimentale de 350.000 frigories par heure ; au Charbonnage de Rieu-du-Cœur, à Quaregnon, existe une installation de 3.600.000 frigories/heure et, enfin, on vient d'installer tout récemment au Charbonnage André Dumont une machine frigorifique de 500.000 frigories/heure qui sera complétée dans quelques mois par une installation de 2.150.000 frigories/

heure. Les études relatives à la climatisation des chantiers souterrains de ces différents charbonnages ont été faites par l'Institut d'Hygiène des Mines en collaboration avec les services des diverses sociétés charbonnières. Nous pouvons estimer que les résultats obtenus ont été satisfaisants, car le travail a pu continuer normalement dans des chantiers où, sans installation frigorifique, il aurait dû être inéluctablement interrompu.

Mes collaborateurs vont vous piloter à travers l'Institut et ils se feront un plaisir de vous donner au sujet de nos installations et de nos travaux tous les renseignements que vous pourriez désirer.

En terminant, je tiens à vous remercier une nouvelle fois de nous avoir fait l'honneur de visiter notre Institut, car c'est pour nous une excellente occasion de faire connaître nos travaux et les résultats acquis jusqu'à présent.

La Faille Eifélienne et le Massif de Herve

Ses relations avec le Bassin Houiller de Liège

(suite)

par J. M. GRAULICH,

Ingénieur civil des Mines et Géologue A.I.Lg.

Attaché au Service géologique de Belgique.

*En hommage respectueux à
Monsieur le Professeur P. Fourmarier.*

II. — LES RELATIONS ENTRE LE MASSIF DE HERVE ET LE BASSIN DE LIEGE

Le massif de Herve est limité à l'Ouest et au Sud par la Faille Eifélienne et au Nord par la Faille des Aguesses-Asse. Quelles sont les relations existant entre le massif de Herve et le bassin de Liège, en d'autres termes, le massif de Herve est-il charrié ou subautochtone ? Cette question a souvent été débattue et pourtant je juge qu'il n'est pas inutile d'y revenir. André Hubert Dumont, en 1852, n'a pas fait de distinction entre les bassins de Liège et de Herve et c'est, semble-t-il, à l'occasion des premiers travaux de la carte générale des Mines que les deux régions minières furent nettement opposées. R. Malherbe, en 1873, considérait que la Faille Eifélienne, bien connue jusque Kinkempois, se continuait vers le Nord-Est dans la zone stérile située entre les bassins de Liège et de Herve. Comme en 1878, Gosselet démontrait que la Faille Eifélienne déviait à Kinkempois pour se diriger vers la Rochette, Forir [17] dénomme Faille des Aguesses, la fracture reconnue au puits des Aguesses et qui apparemment prolongeait la Faille Eifélienne au Nord-Est de Kinkempois. M. P. Fourmarier [22], à partir de 1905, considérait qu'à partir de Kinkempois la Faille Eifélienne se divisait en deux branches, la Faille des Aguesses constituant la branche inférieure. Jusqu'à cette date, tous les auteurs étaient donc d'accord pour admettre que le massif de Herve était charrié sur le bassin de Liège. Cette opinion était surtout fondée sur la difficulté des raccords stratigraphiques entre les deux unités, car c'est seulement en 1906 que M. P. Fourmarier [21] démontra la synonymie de la couche Bouxharmont du bassin de Herve avec la couche Désirée du bassin de Liège.

En 1912, M. N. Dessard [15] apporte la première note discordante. Dans son rapport sur une note de A. Renier [50^b] sur les niveaux à faune marine du bassin houiller de Liège, il écrit :

« L'identité des deux séries est telle que j'en viens à croire que l'accident tectonique séparant les deux bassins ne peut, aux environs de la Char treuse, être un charriage de grande importance. Les faciès de la série sur les deux lèvres de la faille ne présentent pas de variations suffisantes ».

En 1919, A. Renier [51] démontre que de massif en massif, la série stratigraphique ne présente aucune variation bien tranchée et conclut : « Ni la Faille des Aguesses, ni les Failles de Bellaire et de Quatre-Jean ne représentent des branches de la Faille Eifélienne... ».

En 1920, M. P. Fourmarier [32] reprenant l'étude de la Faille des Aguesses conclut son travail en ces termes : « Dans l'état actuel de mes connaissances, il n'est pas possible de donner une solution satisfaisante du problème. Comme j'ai essayé de le démontrer dans les pages qui précèdent, la Faille des Aguesses me paraît être plus qu'un accident secondaire ».

Encore en 1920, E. Humblet [40] conclut un travail de comparaison entre les caractères stratigraphiques des bassins houillers de Liège et des plateaux de Herve en citant la phrase de M. N. Dessard, reproduite plus haut. Dans son rapport sur ce travail, M. P. Fourmarier estime que l'analogie très grande constatée entre la série houillère, à Wérister d'une part, à Marihaye d'autre part, ne prouve pas d'une façon indiscutable que la région de Herve n'a pas été charriée vers le Nord sur le bassin de Seraing-Herstal. Il faudrait, dit-il, d'autres arguments pour démontrer que la Faille des Aguesses n'a qu'un rejet insignifiant.

Pour démontrer la thèse qu'il défend, M. Humblet [41] détermine le rejet apparent de la Faille des Aguesses rencontrée au niveau + 150 au puits de Homvent ; il est de l'ordre de 200 m. Mais plus tard, lors de la recoupe de cette même faille par

une bacnure partant du puits de Homvent au niveau — 370, E. Humblet [42] détermine que le rejet apparent est de l'ordre de 1200 m et que la Faille des Aguesses est un charriage à travers plis.

M. M. Légraye [46] ayant remarqué une grande différence dans la teneur en matières volatiles de la couche Bouxharmont de part et d'autre de la Faille des Aguesses, admet que cette anomalie est due au fait que la faille met en contact des points originellement assez éloignés. Et pourtant M. P. Fourmarier, qui avait toujours été un grand défenseur de l'idée du charriage du bassin de Herve sur le bassin de Liège, a ces dernières années abandonné cette manière de voir. En effet, dans un article récent, [38] il note la grande analogie existant entre le Houiller inférieur de Herve (sondage de Melen) et celui de Theux (sondages de Pépinster) et en déduit que le Houiller de Theux et celui de Herve appartiennent à la même unité tectonique : le synclinorium de Namur, M. P. Fourmarier ajoute : « il serait difficile de séparer, par un accident tectonique important, le massif de Herve du Houiller qui le borde au Nord car leurs caractères stratigraphiques et paléontologiques sont très semblables ».

Il est incontestable que, dans ses grandes lignes, le Westphalien de Liège et de Herve se ressemblent très fort mais pourtant, quand on entre dans le détail, on observe une différence qui fut notée par M. H. Chaudoir dans son travail sur le bassin de Herve [9] où il écrit : « Les faciès des toits des couches sont assez différents, d'ailleurs de part et d'autre de la Faille des Aguesses... ».

Bien qu'à l'heure actuelle tous les auteurs semblent d'accord pour admettre que le massif de Herve constitue le prolongement logique du bassin de Liège vers l'Est, je n'ai pas trouvé inutile de reprendre la question en détail et d'étudier chaque unité stratigraphique connue dans les deux bassins pour en faire une comparaison.

CHAPITRE I.

Comparaison de chaque unité stratigraphique dans les bassins de Liège et de Herve.

§ I. — Le Westphalien-Namurien.

Dans ce paragraphe, je vais uniquement étudier les assises de Châtelet, d'Andenne et de Chokier où le grand nombre des niveaux marins permet une comparaison plus aisée.

Comme, dans le bassin de Herve, les exploitations ne dépassent pas l'horizon à *Gastrioceras cancellatum* et qu'il y a une lacune dans nos connaissances entre cet horizon et l'horizon à *Reticuloceras reticulatum* connu en surface à Booze [39] et à Val-Dieu [4], j'ai réétudié le sondage de Melen pour connaître la série complète des terrains.

Au sujet du bassin de Liège, j'ai réexaminé le sondage de Chertal, car il est sujet à controverse au point de vue de la synonymie des couches rencontrées. Pour comparer ces deux unités avec le Houiller de Pépinster, j'ai repris l'étude des niveaux marins du sondage Pépinster 2.

J'ai complété ma documentation en examinant les coupes inédites de l'Aqueduc de Hollogne relevées en grand détail par M. A. Grosjean. Ce travail n'étant pas publié, M. A. Grosjean a eu l'amabilité de me communiquer toutes ses observations. Je l'en remercie bien vivement.

A. — Etude du sondage de Melen.

A 3.700 m au Sud de la Faille des Aguesses-Asse, un sondage de 1.000 m a été exécuté en 1910 à Melen dans la concession du Hasard. A 44,50 m, ce sondage a recoupé le terrain houiller dont les allures, selon M. P. Fourmarier, [28] se présentent comme suit :

De 44,50 m à 115 m : allure en dressant ;

De 115 m à 858,35 : l'allure des couches est très régulière à part quelques accidents secondaires dont l'importance paraît minime ;

De 858,35 à 865,90 : zone très disloquée : Faille des Aguesses ;

De 865,90 à 1.003,83 : allure des couches très régulière.

En 1941, E. Humblet [42] donne une interprétation nouvelle et personnelle du sondage de Melen qui, pour lui, a traversé une série de terrains découpés par cinq failles plus ou moins importantes parmi lesquelles nous trouvons les Failles de Wérisster, de Quatre-Jean et de Bellaire.

M. P. Fourmarier, qui avait conservé un choix important d'échantillons, a eu l'amabilité de m'autoriser à les réétudier à la lumière des progrès récents ; je l'en remercie bien vivement ainsi que M. A. Delmer qui a bien voulu mettre à ma disposition sa longue expérience du terrain houiller.

Mes remerciements vont également à M. W. Van Leckwijck, Directeur de l'Association pour l'Etude de la Paléontologie houillère, qui a bien voulu confier la révision de la flore et de la faune à ses spécialistes, M. le Chanoine Demanet, Mme Y. Stockmans et M. A. Pastiels.

Pour l'étude de ce sondage, j'ai tout d'abord remis la coupe des terrains en stampe normale (colonnes 2, 3 et 4 de la planche II). Pour la comparaison de cette stampe avec celles des régions exploitées, je me suis amplement servi des travaux de l'Association pour l'Etude de la Paléontologie et de la Stratigraphie Houillères et spécialement des publications n^{os} 6 et 8 qui sont le résultat des études de MM. Chaudoir et Ch. Ancion. Dans la colonne 1 de la planche II, j'ai repris dans la publication n^o 8 la coupe relevée au siège de Quatre-Jean, par M. H. Chaudoir dans le travers-bancs principal Nord-Ouest au niveau de 240 m. Brièvement, je vais reprendre les points principaux du sondage de Melen.

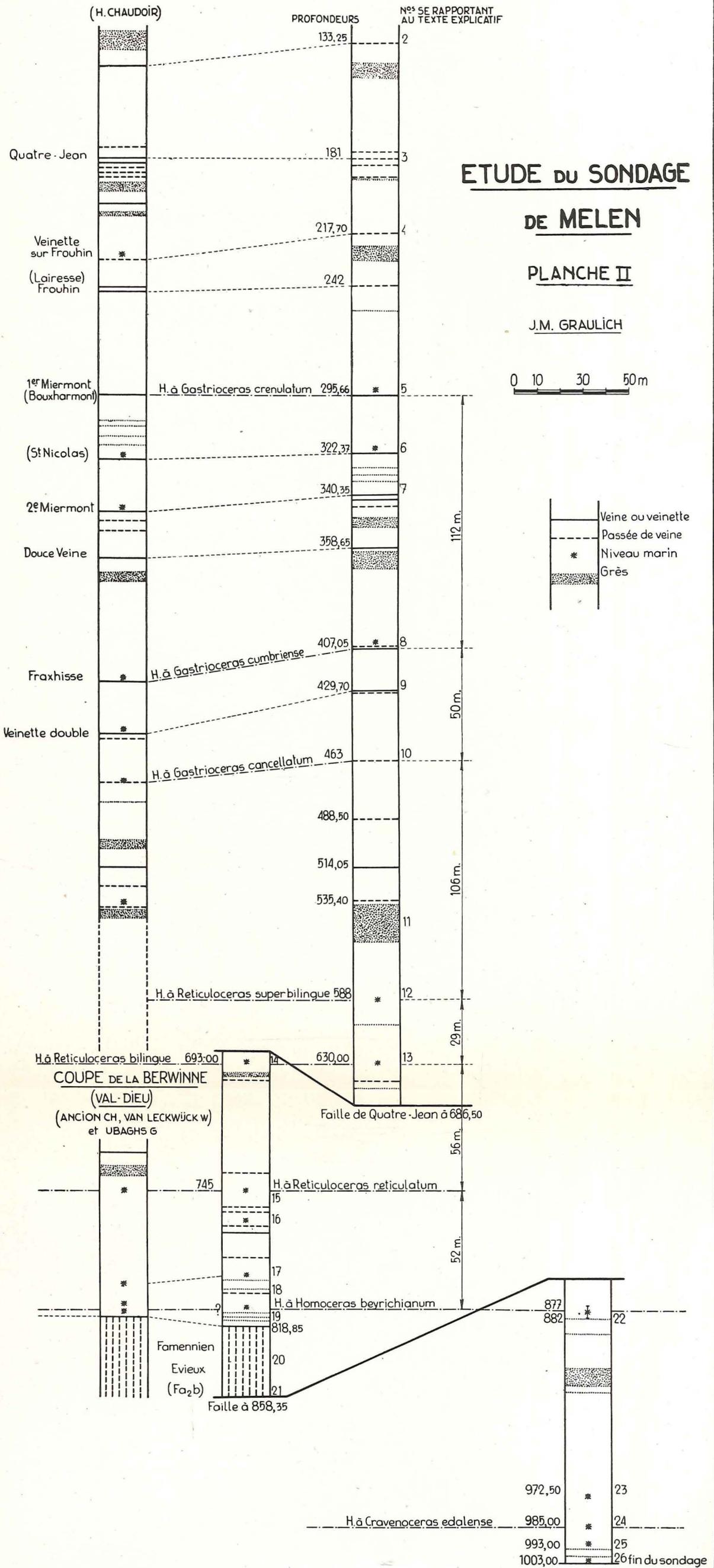
1. — Passée de veine à 71 m : dans son interprétation, M. P. Fourmarier a considéré que cette passée est en dressant renversé ; bien qu'il ne signale pas l'emplacement de la passée par rapport aux *Stigmarias*, je suis porté à partager son opinion car dans sa description il signale « psammite très cassé à nodules de sidérose avec *Stigmarias*, puis schiste noir fin avec lits de sidérose ». Or, M. A. Delmer m'a souvent fait remarquer que d'une façon très générale les concrétions carbonatées se pré-

SIEGE DE QUATRE-JEAN

TRAVERS-BANCS A 240 M.

SONDAGE DE MELEN

(STAMPE NORMALE)



sentent en nodules dans les murs et en barres dans les toits. Ceci confirmerait l'interprétation de M. P. Fourmarier.

2. — Passée de veine à 133,25 m : C'est la réapparition en plateure de la passée rencontrée à 71 m en dressant renversé. C'est à partir de cette profondeur que j'ai commencé à dresser la stampe normale (colonne 2 de la planche II).

3. — Cinq passées de veine à 180,00 à 194,15. Dans son texte explicatif, M. P. Fourmarier signale qu'on pourrait admettre la synonymie de cet ensemble avec la veine Quatre-Jean, mais qu'il n'existe aucun argument pour appuyer cette manière de voir et qu'aucun des toits de ces passées ne présente les caractères du toit de Quatre-Jean.

La stampe du toit de la veinette supérieure renferme : *Anthracomya lenisulcata* Trueman, *Anthracomya* sp. plusieurs coquilles indéterminées, Ecaillés de poissons, un os de poisson, une coquille naïditiforme, *Belinurus* sp, *Calamostachys* sp, *Calamites* sp., *Neuropteris gigantea* Sternberg, *Asterophyllites* sp., *Sphenophyllum cuneifolium* (Sternberg), *Sphenophyllum* sp., *Lepidophyllum lanceolatum* Lindley et Hutton, *Planolites ophthalmoides* Jessen.

Or, dans les concessions de Wérister, Quatre-Jean et Micheroux (Hasard), le toit de la veine Quatre-Jean (Grande Delsemme) ne renferme que des végétaux très variés. Mais dans la concession de José (Wérister), E. Humblet [44] a signalé au toit de la veinette directement supérieure à Grosse (Quatre-Jean) la présence de débris de Poissons et, tout dernièrement, M. H. Chaudoir [10] a montré que le faciès du toit de cette couche était très variable et passait vers l'Est à un faciès nettement marin avec *Lingula mytilloides* et à *Pterinopecten* sp. Vu les variations rapides de son toit, nous pouvons donc admettre qu'une de ces cinq passées de veine correspond à la veine Quatre-Jean en étreinte.

4. — Passée de veine à 217,70 :

Sur 12 m d'épaisseur, le toit de cette passée contient plusieurs niveaux avec *Anthracomya* sp. et *Anthracomya lenisulcata* Trueman.

Bien que dans le toit immédiat, dont je n'ai pas d'échantillons, M. P. Fourmarier n'ait pas observé une faune marine, j'assimile cette passée à la veinette au-dessus de Lairesse (Frouhin) car, dans les concessions de José et de Battice, le haut toit de cette veinette contient comme dans le sondage plusieurs niveaux à *Anthracomya lenisulcata* sur une stampe d'au moins 12 m.

5. — Couche de charbon de 0,75 m à 295,66 (10 à 12 % de M.V.).

D'après M. P. Fourmarier, le toit de cette couche formé de schiste à rayure brune contenait des *Goniatites pyritisées* et *Lingula* sp. Malheureusement les échantillons de ce toit ont disparu, mais comme il ne fait aucun doute de la synonymie de cette veine avec 1^{re} Miermont (Bouxharment), il est de toute probabilité que ces *Goniatites* pyritisées sont des *Gastrioceras crenulatum* Bisat.

6. — Veinette de charbon de 0,30 à 322,37 (10,80 % de M.V.).

Un niveau marin à *Lingula*, forme le toit de cette veinette. Or, dans tout le bassin de Herve, la pre-

mière veine ou veinette inférieure à l'horizon à *Gastrioceras crenulatum* a toujours un toit marin. C'est la veine St.-Nicolas dans la partie orientale du bassin et une veinette dans la partie occidentale.

7. — Veinette de charbon de 0,18 à 340,35 (10,70 % de M.V.).

Le toit de cette veinette renferme en abondance : *Anthracomya lenisulcata* Trueman et *Anthracomya* sp.

J'assimile cette veinette à la Deuxième Miermont (Violette ou Sotte-Veine). En effet, le niveau marin avec *Lingula* au toit de cette veinette ne présente pas une grande extension, il est connu à Quatre-Jean, à Herve-Wergifosse et à la Minerie, mais dans la concession de Wérister le toit de cette veinette ne contient que des coquilles d'eau douce : *Carbonicola* et *Anthracomya*.

8. — Trace de veine de 0,05 à 407,05. Je dois tout d'abord signaler que, dans les échantillons de 405 et 406 m, j'ai observé des radicules de mur ; il doit donc exister une passée de veine un peu au-dessus de 405 m.

Dans le toit de cette passée de veine à 403 m, M. P. Fourmarier a signalé des débris de coquilles. En débitant les échantillons, j'ai retrouvé des débris de coquilles de lamellibranches marins et un Ammonoïde, *Anthracoceras arcuatilobum* (Ludwig) (*).

Bien que cet ammonoïde ne caractérise pas un niveau déterminé, on le retrouve d'une façon systématique en association avec *Gastrioceras cumbriense* au toit de la veine Fraxhisse.

9. — Veinette de charbon de 0,10 à 429,70 (9,10 % de M.V.). J'admets la synonymie de cette passée avec la « Veinette double » de Quatre-Jean. Il est d'ailleurs très probable qu'en-dessous de la veinette à 429,70, il existe une passée de veine car dans sa description M. P. Fourmarier signale l'existence de *Stigmarias* sur cinq mètres de stampe ; ce qui paraît exagéré dans le cas d'une seule passée.

10. — Passée de veine à 463. Cette passée semble correspondre à la première passée sous « Veinette double » du charbonnage de Quatre-Jean dont le toit renferme une faune marine avec *Gastrioceras cancellatum* dans un schiste noirâtre fin passant progressivement à un schiste gris dans lequel fut retrouvé *Posidoniella rugata*. Au toit de la passée de 463, M. P. Fourmarier signale un schiste noir fin à cassure irrégulière passant vers le haut à un schiste gris et il attire l'attention sur la grande perte d'échantillons dans cette partie du sondage.

L'existence d'un schiste noir fin au toit de la passée fait penser à un faciès marin et la cassure irrégulière à un schiste carbonaté dans la masse, ce qui rend la recherche des fossiles presque impossible. L'extension de l'horizon à *Gastrioceras cancellatum* semble d'autre part très limitée, ce niveau n'est à ma connaissance repéré qu'en un seul point dans le massif de Herve et il n'est pas connu dans le bassin de Liège (s.s.).

11. — 16 mètres de grès gris grossier avec niveaux à cailloux de schiste : ce niveau doit correspondre

(*) Détermination de W. Van Leckwijck confirmée par M. le Chanoine Demanet.

au poudingue houiller que M. le Chanoine Demanet a souvent signalé entre la zone à *Gastrioceras* et la zone à *Reticuloceras*.

12. — Niveau marin à 588 m : Schiste noir très fin avec *Goniatites*. J'y ai déterminé la présence de *Reticuloceras superbilingue* Bisat (*).

13. — Niveau marin à 630 m : Schiste noir fin très chargé de pyrite à la base, avec *Goniatites*. J'y ai déterminé : *Lingula mytilloïdes* Sowerby et *Orbiculoidea missouriensis* Shumard.

Je n'ai malheureusement pas retrouvé les échantillons avec *Goniatites*, mais étant donné sa position stratigraphique ce niveau doit correspondre à l'horizon à *Reticuloceras bilingue*. Six mètres sous ce niveau : passée de veine.

14. — Niveau marin à 693-694 m : Schiste noir fin avec grain et nodule de pyrite vers le bas, débris de coquilles et *Reticuloceras bilingue* Salter.

Dans les échantillons de 711.00 et 713.00 et 718.00, j'ai retrouvé en association avec *Alethopteris lonchitica* (Schlotheim) et *Asterophyllites equisetiformis* (Schlotheim) des radicules de mur. Il m'est difficile de savoir si je me trouve en présence d'une seule ou de plusieurs passées de veine et surtout d'en donner la ou les cotes exactes.

A part la présence d'un niveau de grès directement inférieur au schiste noir fin pyriteux à Ammonoïdes, la stampe allant de 686,50 à 733,15 ressemble très fort à celle allant de 624.00 à 686,50. Le niveau marin à 694 m est la réapparition de l'horizon à *Reticuloceras bilingue*. Cette répétition ne peut s'expliquer que par une faille inverse dont il existe de multiples exemples dans le bassin de Herve. Je placerais volontiers cette faille entre la série des terrains à fort pendage (en moyenne 60°) et la série à pendage très faible variant entre 14° et 3°, c'est-à-dire à la cote 686,50 m. Dans le sondage le passage de cette faille n'est pas marqué par une brèche, mais il est bon de rappeler une phrase de E. Humblet [43] au sujet des failles du bassin de Herve : « Ces failles sont d'ordinaire des » cassures nettes, sans remplissage ni bavure, et les » massifs qu'elles séparent renferment des veines » exploitables, jusqu'au miroir de faille ».

Étant donné sa position dans l'espace, cette faille ne peut être que la Faille de Quatre-Jean.

15. — Niveau marin de 743 à 750 m : Schiste noir fin contenant *Pterinopecten speciosus* Jackson, *Lingula mytilloïdes* Sowerby, *Edmondia sulcata* (Phillips) « Posido » et *Reticuloceras reticulatum* (Phillips). (*)

Ce niveau n'a jamais été recoupé par les travaux souterrains, mais il est bien connu sur le flanc Nord du synclinal de Herve où il a été signalé en deux points à Val-Dieu [2] et en un à Booze [39].

Pour comprendre la suite du sondage, je vais le comparer à la série stratigraphique la mieux connue dans la région et relevée en surface par MM. Ch. Ancion, W. Van Leckwijck et G. Ubaghs [4] dans la vallée de la Berwinne à Val-Dieu.

16. — Niveau marin à 754.00 : Schiste fin avec

Lingula mytilloïdes Sowerby et radicules de Mur. D'après l'aspect des radicules, les Lingules se situent dans un bas mur.

Depuis 751.00 jusqu'à 775.00, le sondage a recoupé une veinette de 0,34 de charbon très sale et quatre passées de veine. La veinette est caractérisée par une grande abondance de *Ginkgophyton* sp. aussi bien dans son toit que dans son mur, en association avec *Cordaites palmaeformis* (Goeppert), *Mariopteris acuta* (Brongniard) et *Samaropsis parvefluitans* Stockmans et Willière.

17. — Niveau marin à 781.00 : Schiste noir avec *Lingula mytilloïdes* Sowerby.

18. — Passée de veine. De la cote 788,38 à 797,70, M. P. Fourmarier signale des *Stigmarias* en plusieurs niveaux. D'après l'inclinaison des terrains, je pense que l'on se trouve en présence de la réapparition de la même passée par suite d'un pli en S.

19. — Niveau marin à 799,00 m : Schiste noir très pyriteux avec *Lingula* sp. Ce niveau se trouve à 50 m en stampe normale de l'horizon à *Reticuloceras reticulatum* et semble donc correspondre à l'horizon à *Homoceras beyrichianum* connu en deux points dans la région de Val-Dieu et situé en stampe normale à 52 m de l'horizon à *R. reticulatum* [4].

20. — A partir de la cote 818,85, soit à 60 m en stampe normale sous l'horizon à *Reticuloceras reticulatum*, le sondage a recoupé des psammites, des grès alternant avec des psammites zonaires, des schistes à débris végétaux, des grès gris micacés.

A Val-Dieu, 58 m en dessous de l'horizon à *Reticuloceras reticulatum*, il existe [4] un ensemble formé par des grès foncés, des psammites très micacés, des grès gris, des schistes bleu-foncé micacés noduleux avec pyrite, et des schistes psammitiques très micacés à nombreux débris végétaux. Or à Val-Dieu, l'étude de la flore et de la faune [3] a permis d'établir l'âge famennien supérieur de ces formations.

Il semble donc que l'on peut admettre que de la cote 818,85 à 858,35, le sondage de Melen a recoupé des roches du Famennien supérieur (Assise d'Évieux Fazb).

21. — Zone broyée allant de 858,35 à 872,79 : Cette zone broyée correspond au passage d'une faille importante. Pour M. P. Fourmarier, cette zone failleuse correspond à un point de passage de la faille séparant le bassin houiller de Liège et de Herve. Il ajoute que le rejet de la faille paraît insignifiant.

22. — Niveau marin de 877.00 à 882.00 : Schiste noir très fin. M. le Chanoine F. Demanet y a déterminé : *Homoceras striolatum* (Phillips) em. Bisat, *Homoceras diadema* (Goldfuss), cfr. *Homoceras beyrichianum* (De Koninck).

23. — Niveau marin à 972,50 : Schiste noir fin avec posidonielles.

24. — Niveau marin de 985,00 à 988,75 : Schiste noir fin avec posidonielles et cfr *Cravenoceras edalense* Bisat. (Détermination confirmée par M. le chanoine F. Demanet).

(*) Détermination aimablement confirmée par M. le Chanoine Demanet.

CHARBONNAGES D'ABHOOZ

SIÈGE DE TREMBLEUR

d'après L. DEGHAÏE

d'après H. CHAUDOÏR

Horizon à *Gastrioceras crenulatum* G.v.d'Oupeye

Grande Fontaine

Macy Fontaine

Boutenanle

P.v.d'Oupeye

Bacnure sud
au niveau de 389

Bacnure
à 234 m

Bacnure à 350 m.

CHARBONNAGES D'ABHOOZ

d'après A. RENIER

G.v.d'Oupeye

25

73,80

99,45

118,33

168,64

183,50

221,00

229,70

248,95

291,50

308,15

385,25

494,30

Horizon à C

G. cumbriense Fraxhisse

B

Bacnure nord au niveau de 211,80

R. superbilingue

A

41

Chertal
de
Sondage

44

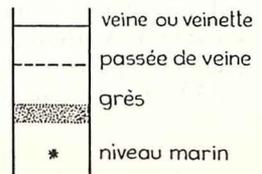
PLANCHE III

ETUDE DU SONDAGE

DE CHERTAL

J.M. GRAULICH

0 10 30 50 m



25. — Niveau marin à 993,00 : Schiste noir fin, tubulations pyriteuses *Lingula mytilloïdes* Sowerby.

26. — Niveau marin à 1003,00 : Schiste finement micacé avec posidonielles.

Fin du sondage à 1003,85 m.

B. — Le sondage de Chertal.

Le sondage de Chertal exécuté en 1910 a recoupé le terrain houiller sur 484 m. Le contact Namurien-Dinantien a été atteint à la profondeur de 494,30 m.

L'étude de ce sondage a été faite par Max Lohest [47] qui a signalé la présence de deux niveaux marins à Goniatites, l'un à 221 m et l'autre à 375 m. Au point de vue tectonique le terrain houiller s'est montré d'une grande régularité, avec une inclinaison variant entre 15 à 20°, et aucune faille importante n'a été rencontrée. Le contact Dinantien-Namurien avait surtout retenu l'attention de Max Lohest qui avait remarqué une discordance angulaire entre ces deux formations, le calcaire ayant une inclinaison de 38°, alors que les schistes ampélitiques n'inclinent dans le même sens que de 15°. Au point de vue stratigraphique, l'auteur n'a pas essayé d'établir la synonymie des veinettes recoupées. Je donne planche III, colonne 2, la stampe normale recoupée par le sondage. Pour la réaliser je me suis basé sur la coupe donnée dans les Annales des Mines de Belgique, (t. 17, pp. 175) et sur une description des roches conservées au Service Géologique de Belgique. Les profondeurs vraies sont données à gauche de la colonne et les distances en stampe normale à droite.

La première interprétation stratigraphique du sondage est due à L. Deghaye [12] qui, pour exécuter son échelle stratigraphique du charbonnage d'Abhooz, a intégré la coupe du sondage dans la stampe connue par les travaux du charbonnage qu'il dirigeait.

Je donne planche III, colonne 3, la coupe donnée par L. Deghaye depuis la Grande Veine d'Oupeye (Horizon à *Gastrioceras crenulatum*) jusqu'au contact Namurien-Dinantien.

Pour la composer, L. Deghaye a spécialement étudié :

- 1° De la Grande Veine d'Oupeye à la Petite Veine d'Oupeye : la coupe de la bacnure Sud au niveau de 389 m ;
- 2° De la Petite Veine d'Oupeye à 260 m sous la Grande Veine d'Oupeye (point A de la stampe) : la coupe de la bacnure Nord au niveau de 211,80 (Bacnure vers Belle et Bonne) ;
- 3° Du point A jusqu'au Dinantien : la coupe du sondage de Chertal. Bien qu'il ne le signale pas, le dernier niveau à Goniatites figuré n'a pas été rencontré dans le sondage de Chertal. Je crois qu'il doit correspondre au niveau connu en surface à quelques mètres du calcaire carbonifère (Route d'Argenteau). M. le Chanoine Demanet [14] y a déterminé la présence de *Cra-venoceras edalense*.

La première critique du travail de L. Deghaye est due à A. Renier [52] qui, dans une note infrapaginale (p.B. 24), signale « ... la veine Boutenante » d'Oupeye, recoupée dans le haut du sondage de

» Chertal, dont la coupe a été utilisée par M. Deghaye pour la partie du tableau inférieure à la » cumulée 650 (Point A), mais non sans une erreur » de raccord. La trace de veine n° 44 occupe en » réalité la position de la trace n° 41... ».

Donc pour A. Renier, pour avoir la statigraphie du charbonnage d'Abhooz, il suffit d'amputer la série de L. Deghaye de la partie de stampe comprise entre la passée de veine n° 41 et la passée de veine n° 44 ; c'est ce que j'ai fait colonne 1, planche III. On voit directement que A. Renier a voulu synchroniser le niveau à Goniatites rencontré au charbonnage d'Abhooz dans la bacnure Nord au niveau de 211,80 (point C, colonnes 1 et 3, planche III) et le niveau à Goniatites rencontré au sondage de Chertal à 221 m (colonne 2, planche III).

Les Goniatites rencontrées au charbonnage d'Abhooz n'ont jamais été déterminées ; je vais donc comparer la série avec celle relevée dans un charbonnage voisin par H. Chaudoir [11] au siège de Trembleur (colonne 4, planche III).

Dans le toit de la veinette Fraxhisse située en stampe normale à 110 m sous Grande Fontaine (Horizon à *Gastrioceras crenulatum*), H. Chaudoir a trouvé : *Lingula mytilloïdes* Sowerby, *Anthraco-ceras arcuatilobum* (Ludwig), *Anthraco-ceras paucilobum* (Phillips), *Gastrioceras* sp.

Or à Abhooz, c'est dans le toit d'une veinette située en stampe normale à 106 m sous la Grande Veine d'Oupeye (Horizon à *Gastrioceras crenulatum*) que L. Deghaye a signalé la présence des *Goniatites*.

Cette veinette (point C de la colonne 3, planche III) doit donc correspondre à la veine Fraxhisse. Comme dans le niveau à Goniatites rencontré au sondage de Chertal à 221 m, M. le Chanoine F. Demanet a déterminé la présence de *Reticuloceras superbilingue* Bisat et *Pterinopecten cf. elegans* Jackson (voir note infrapaginale p.M. 330) [4]. Il est bien évident que la synchronisation proposée par A. Renier est inexacte.

Semblant ignorer la note de A. Renier, X. Stainier [57] a critiqué le travail de L. Deghaye sans proposer une solution meilleure. Il admet que la stampe dressée par L. Deghaye de la Grande Veine d'Oupeye jusqu'au point B est exacte.

Dans tout le bassin de Liège et de Herve, nous trouvons toujours en-dessous de l'horizon à *Gastrioceras crenulatum* une série de veines ou veinettes, puis une stampe stérile de 40 à 50 m surmontant directement la veine Fraxhisse. Cette disposition se présente d'une façon systématique dans toutes les coupes où la veine Fraxhisse a été déterminée par sa faune marine.

Dans le sondage de Chertal, nous ne trouvons pas cette série de veinettes et la deuxième passée (73,80 m) est surmontée d'une stampe stérile de 45 m. Son toit est constitué par des schistes noirs très fins n'ayant pas livré de fossile, mais dont le faciès correspond bien à celui des horizons marins. Dans le charbonnage d'Abhooz, le toit de la veine Fraxhisse est toujours constitué par des schistes noirs très fins mais les fossiles marins y sont rares. Dans le sondage d'Oupeye n° II, X. Stainier [57]

ne signale pas de faune et dans le n° I, il n'a trouvé que des écailles de poissons (*Coelacanthus* sp, et *Elonichthys* sp). Nous pouvons donc très facilement admettre que le sondage de Chertal a recoupé la couche Fraxhisse (Horizon à *Gastrioceras cumbriense*) à 73,80 m et non à 202,70 m comme le pensait A. Renier.

Dans ces conditions, ce sondage a débuté dans le grès du mur de la Petite Veine d'Oupeye. La puissance des terrains compris entre la Grande Veine d'Oupeye et la base du Namurien est donc à Chertal de 507 m.

Kindercutian R,	<i>R. reticulatum</i>	<i>R. co-reticulatum</i>
		<i>R. reticulatum</i>
	<i>R. coreticulatum</i>	<i>R. nodosum</i>
		<i>R. dubium</i>
	<i>R. inconstans</i>	<i>R. todmordenense</i>
		<i>R. inconstans</i>

C. — Etude du sondage de Pepinster (n° 2).

Ce sondage, qui fut commencé le 23 septembre 1909, a recoupé le terrain houiller à la profondeur de 413,60 qu'il a traversé sur 591,90 m. Il a été étudié avec un très grand détail par M. P. Fourmarier [20] qui en a publié une coupe très minutieuse. Mais à l'époque de ses travaux, la connaissance de la faune marine et spécialement des Ammonoïdes n'avait pas encore retenu l'attention des stratigraphes. Depuis quelques années et en Belgique spécialement depuis les travaux de M. le Chanoine Demanet, la connaissance des Goniatites s'est révélée être un instrument de travail précieux pour débrouiller la stratigraphie des terrains namuriens.

Ayant fait part à M. P. Fourmarier des résultats obtenus par l'étude du sondage de Melen, celui-ci m'a encouragé à poursuivre mon travail et à réexaminer les échantillons qu'il avait conservés du sondage Pepinster 2. Je le remercie bien vivement de sa confiance.

Au point de vue tectonique, ce sondage a fourni des échantillons d'un Houiller très régulier sans trace de faille ; j'ai donc pu le remettre très aisément en stampe normale (colonne 8, planche IV). Ce sondage a recoupé une veine de 25 cm à la profondeur de 501,08 m, treize passées de veine et neuf niveaux marins.

1) Niveau marin à 534 avec nodules carbonatés contenant des Goniatites pyritisées.

2) De 545,73 à 679,40, soit une stampe normale de 128 m, le sondage a recoupé six niveaux marins contenant tous, *Reticuloceras reticulatum* (Phillips) associé parfois avec *Pterinopecten speciosus* Jackson, *Orbiculoidea missouriensis* (Shumard), *Lingula mytilloïdes* Sowerby, *Orthoceras* sp.

Ces six niveaux se répartissent comme suit :

- 1° de 545,73 à 553,75 ; 2° de 563,60 à 583,90 ;
 3° de 596,03 à 609,70 ; 4° de 621,35 à 627,20 ;
 5° de 631,20 à 634,70 ; 6° de 641,70 à 679,40 ;

Comme nous avons une passée de veine à la base du troisième à 609,70 et à la base du sixième

à 679,40, on pourrait admettre que les trois niveaux inférieurs sont la réapparition, grâce à une faille inverse, des trois niveaux supérieurs, mais aucun indice dans la description du sondage ne permet de soutenir cette thèse.

En Angleterre où les Goniatites sont en général beaucoup mieux conservées que chez nous, l'étage Kindercutian a pu être divisé en trois zones et en six sous-zones caractérisées chacune par une espèce de *Reticuloceras* dont voici le tableau d'après F. M. Trotter [59].

Mais ces six espèces sont si voisines que notre matériel écrasé ne permet pas de faire ces distinctions, il est pourtant possible qu'à Pepinster on se trouve en présence des six sous-zones comme en Angleterre.

3) Niveau marin à 727,00 m : Le matériel limité et fort écrasé de ce niveau ne permet pas de donner de détermination spécifique ; mais je pense que l'on peut rapporter ces ammonoïdes au genre *Homoseras* sp ?

4) Niveau marin à 781,00 : Ce niveau ne contient que *Lingula mytilloïdes* Sowerby.

Le sondage de Pepinster 2 aurait donc recoupé l'assise d'Andenne de 413,60 à 708,57, soit une stampe de 300 m, et l'assise de Chokier de 708,57 à 1005,51, soit une stampe de 213 m.

D. — Comparaison entre les différents massifs.

Pour comparer le Namurien du bassin de Liège à celui du massif de Herve et de Theux, j'ai composé la planche IV qui comporte 9 colonnes dont je vais justifier les raccords stratigraphiques avant de tirer les conclusions qui s'imposent.

Colonne I : Aqueduc de Hollogne.

M. A. Grosjean qui a fait le levé de cette galerie a eu l'amabilité de me communiquer sa documentation. En prenant pour base la coupe qu'il avait levée, j'ai remis la série des terrains en stampe normale depuis la couche « Lurtay » (horizon à *Gastrioceras crenulatum*) recoupée à la cumulée 1777 jusqu'au sommet du Dinantien. Cette limite Dinantien-Namurien mérite une justification, car dans la galerie il existe entre les calcaires à crinoïdes du Dinantien et les schistes du Namurien une zone assez importante de brèche. J'ai considéré que l'on se trouvait en présence d'une brèche accumulée dans une poche de dissolution pré-namurienne et j'ai admis que le sommet de cette brèche constitue la base du Namurien. Cette galerie a recoupé plusieurs niveaux marins. M. le Chanoine Demanet [14] a déterminé :

A la cumulée 2070 m : *Gastrioceras cumbriense* Bisat et *Anthracoceras arcuatilobum* (Ludwig).

A la cumulée 2470 m : *Lingula squamiformis* Phillips, *Pterinopecten speciosus* Jackson, *Pterino-*

pecten elegans Jackson, *Reticuloceras superbilingue* Bisat, *Posidoniella* sp., et *Orthoceras* sp.

A la cumulée 2575 m : *Sanguinolites interruptus* Hind, *Sanguinolites V-scriptus* Hind, *Edmondia jacksoni*, Demanet, *Edmondia sulcata* (Phillips), *Edmondia pentonensis* Hind, *Lithophaga carbonaria* (Hind), *Bellerophon anthracophilus* Frech, et *Loxonema* sp.

Ce niveau doit correspondre à l'horizon à *Reticuloceras bilingue*.

Aux cumulées 2100, 2768 et 3060 m : dans sa description inédite de la galerie, M. A. Grosjean signale *Lingula* sp. aux toits des veinettes recoupées à ces cumulées.

Colonne 2 : Echelle stratigraphique du charbonnage d'Ans et Rocour (Stainier [56^b]) composée comme suit :

De la Grande Veine d'Oupeye à la veinette 8 : Bacnure Nord à 275 m ;

De la veinette 8 à la base : sondage intérieur à l'extrémité de la Bacnure Nord à 275 m.

X. Stainier ne semble pas avoir attaché de l'importance à la veine Fraxhisse. E. Humblet [42] l'assimile à la passée n° 14 dont le toit de schiste gris doux contient des débris de coquilles et *Posidoniella* sp. Pour ma part, je pense que Fraxhisse se situe au n° 11 dont le toit de schiste gris doux contient des coquilles et des écailles de *Coelacanthus* sp.

En effet, comme c'est le cas dans tout le bassin de Liège, Fraxhisse se trouve à la base d'une grande stampe stérile d'environ 40 m, surmontée par un faisceau très dense de veines ou veinettes directement situé en-dessous de l'horizon à *G. Crenulatum* (Grande Veine d'Oupeye).

La passée n° 14 correspond, je pense, à l'horizon à *Gastrioceras cancellatum*.

La passée de veine n° 20, dont le toit de schiste doux renferme *Posidoniella* sp. semble correspondre à l'horizon à *R. Superbilingue*.

M. W. Van Lecwijck m'a aimablement communiqué que M. le Chanoine F. Demanet avait récemment reconnu :

1°) Dans le niveau marin de 203,80 à 204,30 (toit de la passée 21 de X. Stainier) : *Lingula mytilloïdes* Sowerby, *Sanguinolites V-Scriptus* Hind, *Pectinidés*, *Anthracoceras* sp, *Homoceras striolatum* (Phillips) et Bisat, et *Reticuloceras bilingue* (Salter) ;

2°) Dans le niveau marin de 231,00 m (toit de la passée 22 de X. Stainier) : *Lingula mytilloïdes* Sowerby.

Au sujet de ce niveau, M. le Chanoine F. Demanet écrit dans une note inédite : « Rares échantillons dont l'un a l'allure générale de *Reticuloceras bilingue*. Cependant, on remarque une reticulation sur tout le flanc de la goniatite. C'est pour quoi on peut l'attribuer à *Reticuloceras reticulatum* malgré l'extrême finesse des stries transverses et longitudinales ».

Comme ce niveau est situé à trop faible distance de l'horizon à *R. bilingue* (26 m), je pense que l'on se trouve en présence d'une espèce intermédiaire entre le bilingue et le reticulatum qui semble correspondre au *Reticuloceras reticulatum* mut. α de Bisat = *Reticuloceras gracile*.

Colonne 3 : Galerie du Dos : stampe normale à partir d'un levé conservé dans les archives de la carte des Mines. X. Stainier [33 b] a signalé dans cette galerie :

Lingula mytilloïdes et *Orthoceras* sp. dans le toit de « Veine au Terre » soit à 378 m en-dessous de Désirée ;

Lingula mytilloïdes dans le toit de « veine au grès », soit à 356 m en-dessous de Désirée ;

Goniatites dans le toit de Désirée.

Dans cette stampe, je ne retrouve pas la veine Fraxhisse ainsi que l'horizon à *G. cancellatum*. Les nombreux bancs de grès dans la suite stratigraphique comprise entre 90 et 140 m en-dessous de Désirée peuvent être des murs gréseux ou quartzitiques dans lesquels les radicales sont difficiles sinon impossibles à identifier. Ces veinettes représentées uniquement par des murs sont simplement passées inaperçues lors du levé de la bacnure qui est très ancienne.

Colonne 4 : Echelle stratigraphique du charbonnage d'Abhooz, composée comme suit :

De la « Grande Veine d'Oupeye » à la « Petite Veine d'Oupeye » : Bacnure Sud au niveau de 389 m (par L. Deghaye [12]) ;

De la « Petite Veine d'Oupeye » à « Fraxhisse » : Bacnure Nord au niveau de 211,80 (par L. Deghaye [12]) ;

De « Fraxhisse à la base du Namurien : Le sondage de Chertal. En admettant que ce sondage a débuté dans les grès du mur de la « Petite Veine d'Oupeye » et qu'il a recoupé la veine Fraxhisse à 73,80 m.

Ce sondage a recoupé trois niveaux marins : à 221,00 m : *Reticuloceras superbilingue* Bisat ; à 201,50 m : *Lingula mytilloïdes* Sowerby ; à 375,00 m : *Goniatites* (c'est probablement l'horizon à *Reticuloceras reticulatum*).

J'ai ajouté entre parenthèses le niveau à *Lingula mytilloïdes* signalé par X. Stainier [57] dans le toit de la « Petite Veine d'Oupeye » recoupée à 91,25 m au sondage d'Oupeye n° 1 ; ainsi que le niveau à *Cravenoceras edalense* signalé par M. le Chanoine F. Demanet à la base du Namurien à Argenteau.

Colonne 5 : Echelle stratigraphique du siège de Flémalle des charbonnages de Marihaye d'après la bacnure Sud à 645 m prolongée par un sondage horizontal. D'après A. Renier, cette bacnure a recoupé plusieurs niveaux marins :

1) à 47 m sous Désirée-Renier [50 a] : *Lingula mytilloïdes* Sowerby ;

2) à 110 m sous Désirée — Renier [50 a] : *Goniatites*, *Posidoniella laevis* (Brown) et *Lingula mytilloïdes* Sowerby ;

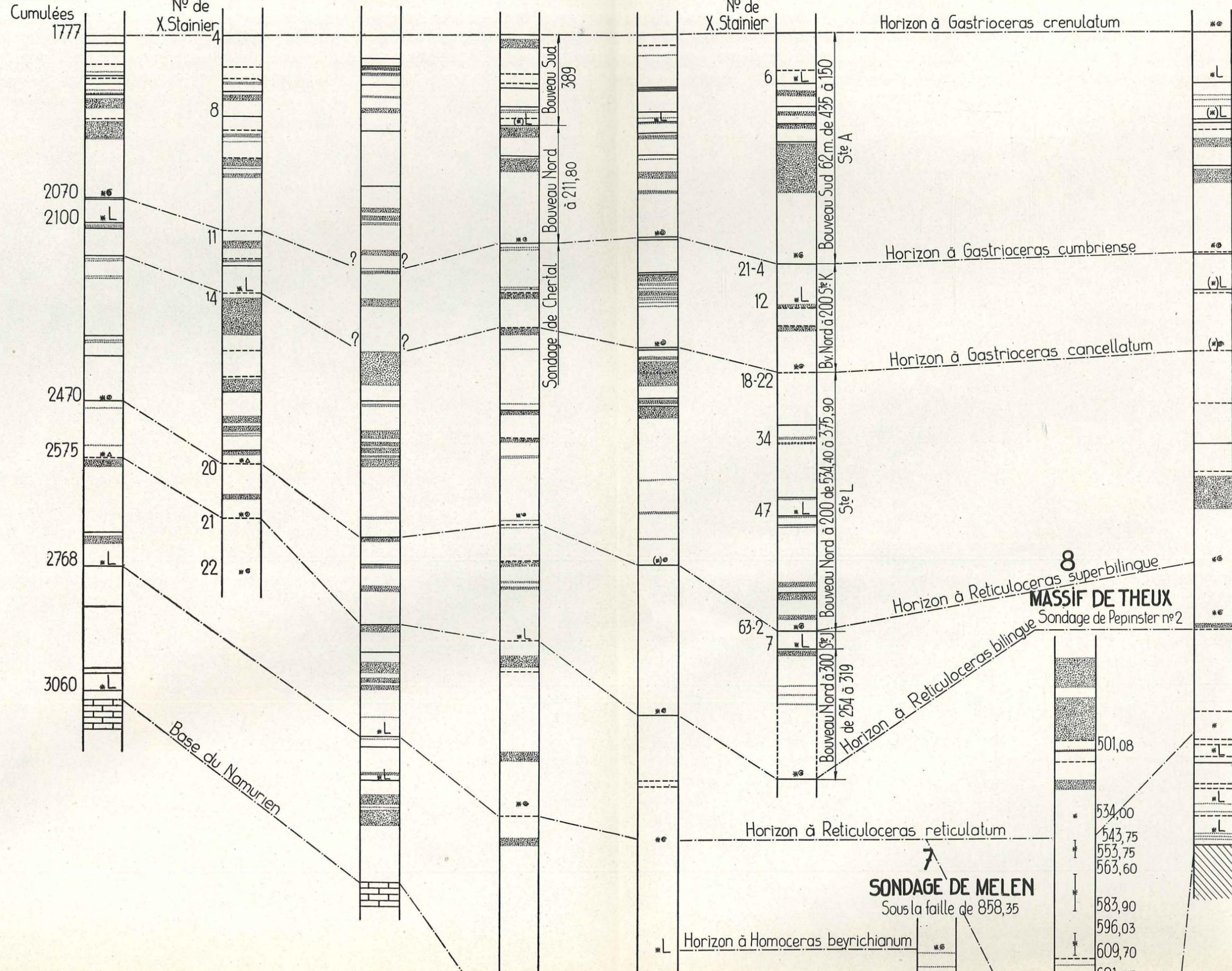
Cette veinette doit correspondre à Fraxhisse ;

3) à 10 m au-dessus du poudingue ou 160 m sous Désirée - Renier [50 b] : *Goniatites* ;

Ce niveau semble correspondre à l'horizon à *Gastrioceras cancellatum*.

4) à 172 m sous le banc de poudingue, ou à 340 m sous Désirée - Renier [50 b] : *Lingula mytilloïdes* Sowerby et *Machrochilina pusilla* (de Koninck) ;

1 2 3 4 5 6 9
 AQUEDUC DE HOLLOGNE ANS-ROCOUR GALERIE DU DOS ABHOOZ FLEMALLE VIOLETTE (JUPILLE) MASSIF DE HERVE

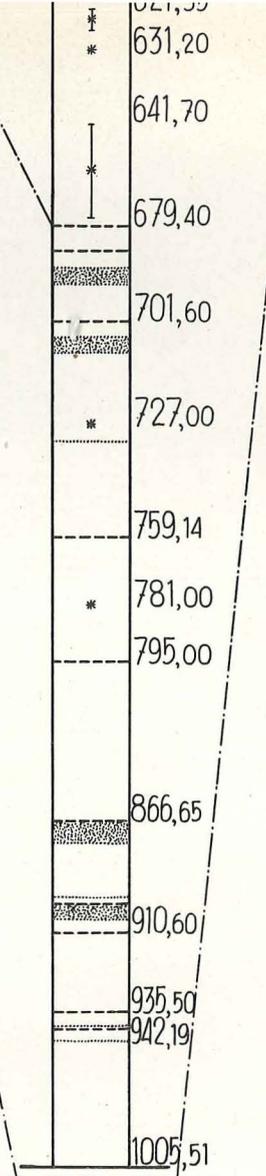
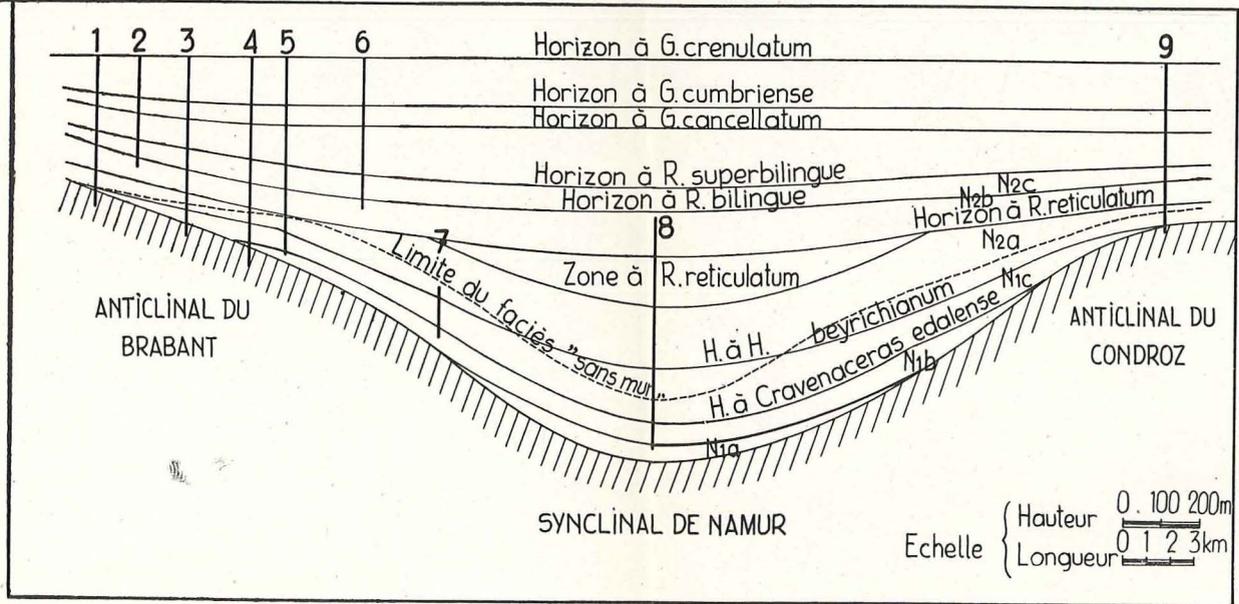
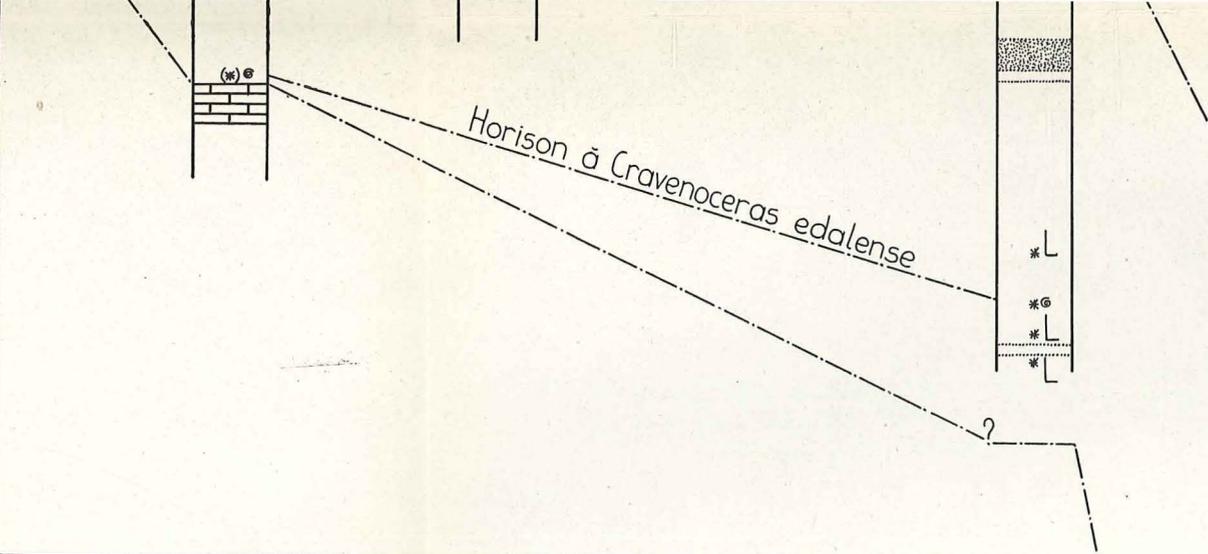
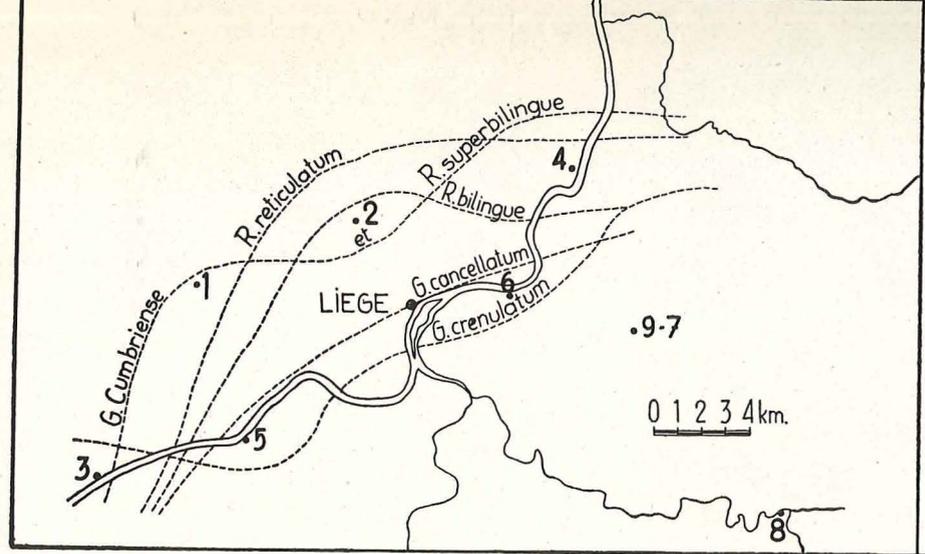


LE NAMURIEN DANS LE DISTRICT DE LIEGE

composition: J.M.GRAULICH

0 10 30 50m.

- * NIVEAU MARIN
- L LINGULA
- △ LAMELLIBRANCHES
- ⊙ GONIATITES DETERMINEES
- ⊙ GONIATITES INDETERMINEES



Dans un échantillon conservé au Service Géologique, j'ai retrouvé *Reticuloceras* cfr. *bilingue*.

5) à 410 m sous Désirée - A. Renier [50 b] : Schiste gris légèrement brunâtre avec cfr *Reticuloceras reticulatum* (Phillips) ;

6) à 465 m sous Désirée - A. Renier [50 b] : Schiste gris à rayure claire avec *Lingula mytilloïdes* ;

Cette bacnure prolongée par un sondage horizontal a reconnu 489 m de terrain sous la veine Désirée sans atteindre le calcaire Dinantien.

Dans une bacnure parallèle à l'étage de 560, M. le Chanoine Demanet [14] signale à 269 m sous Désirée la présence de *Reticuloceras superbilingue*. C'est ce niveau que j'ai indiqué entre parenthèses dans l'échelle stratigraphique. D'après les indications inscrites sur les échantillons conservés au Service Géologique, ce sont ces *Reticuloceras* qui avaient été déterminés par Vaughan (in Renier [50 b]) comme *R. Bilingue*.

Colonne 6 : Echelle stratigraphique au charbonnage de la Violette (Jupille) composée comme suit d'après les descriptions de X. Stainier [57] et des notes inédites de A. Renier conservées dans les archives de la carte des Mines :

a) de Saurue (horizon à *G. crenulatum*) à la veinette Fraxhisse : Bacnure Sud à l'étage de 62 m de la cumulée 435 m à 150 m du puits Nord (stampe A. de X. Stainier du n° 1 à 21).

Au toit de la passée n° 6, E. Humblet a signalé : *Lingula mytilloïdes* Sowerby.

Au toit de la passée n° 21, X. Stainier a trouvé les fossiles suivants déterminés par M. le Chanoine F. Demanet : *Pterinopecten speciosus*, *Posidoniella rugata* et *Anthracoeras arcuatilobum* (lire certainement *Anthracoeras*).

b) De Fraxhisse à 55 m sous cette veinette : Bacnure Nord à 200 m de la cumulée 258 m à 345 m du puits Nord (stampe K de X. Stainier du n° 4 à 18).

Je n'ai toutefois pas maintenu les raccords stratigraphiques proposés par X. Stainier qui dit que le n° 4 de la stampe K est inférieur au n° 34 de la stampe A. Or, la veinette n° 4 de K avec *Gastrioceras cumbriense* et *Posidoniella rugata* correspond vraisemblablement à Fraxhisse. La veinette n° 21 de A, formant la base d'une stampe stérile de 62 m et ayant un toit marin avec *Anthracoeras arcuatilobum*, doit également correspondre à Fraxhisse.

J'ai donc raccordé les deux stampe en admettant que 4 de K correspond à 21 de A.

Au toit de la passée 12 : *Lingula mytilloïdes* et *Loxonema* sp.

Au toit de la passée 18 : *Lingula mytilloïdes* et *Goniatites*.

D'après sa position, ce niveau doit correspondre à l'horizon à *Gastroceras cancellatum*.

c) De 55 m à 187 m sous Fraxhisse : Bacnure Nord à l'étage 200 de la cumulée 534,40 à 375,90 du puits Nord (stampe L de X. Stainier du n° 22 au n° 63).

Le toit de la veinette n° 22 contient : *Goniatites*, *Loxonema*, *Posidoniella rugata* et plaques de *Coe-lacanthus*. Comme elle se trouve à proximité d'un poudingue, je considère qu'elle représente le niveau à *Gastrioceras cancellatum* qui fut d'ailleurs signalé

par A. Renier [51 b]. Au n° 34, X. Stainier signale un poudingue pisaire avec grains de quartz porphyrique et de phthanite noir. Ce poudingue houiller n'est connu dans le bassin de Liège sous son faciès caractéristique qu'en deux points : au charbonnage de la Violette, bacnure Nord au niveau de 200 à 210 m en-dessous de la veine Saurue (Désirée), et au charbonnage d'Ougrée-Marihaye siège de Flémalle, dans la bacnure au niveau de 645 à 175 m en-dessous de Désirée.

Le toit des veinettes n° 47 et 63 contient *Lingula mytilloïdes*. La veinette n° 63 semble correspondre à l'horizon à *Reticuloceras superbilingue* qui fut déterminé par Monseigneur Delépine dans la bacnure Nord de 300 à 254 m du puits Sud.

Dans la bacnure Nord de 300, M. le Chanoine F. Demanet a déterminé *Reticuloceras bilingue* en trois endroits qui sont situés à 85, 173 et 319 m du puits Sud. Les stampe I et J, où respectivement les niveaux 2 et 18 semblent correspondre à l'horizon à *R. superbilingue*, me permettent de compléter l'échelle stratigraphique d'une stampe de 9 m. Dans le toit de la passée n° 2 (stampe J) de la bacnure Nord de 200 à 182 m du puits, X. Stainier a signalé *Anthracoeras arcuatilobum*.

Sur le flanc Nord de l'anticlinal, le toit de la passée n° 7 n'a fourni que des coquilles indéterminables mais, sur l'autre flanc du pli (passée 24, stampe I), il contient *Lingula mytilloïdes*.

Par suite de dérangements dont l'importance ne peut être déterminée, la suite de la stampe est difficile à établir, toutefois dans la bacnure Nord de 300 entre l'horizon à *R. bilingue* de 319 m et celui à *R. superbilingue* de 254 m, il y a une stampe assez dérangée d'environ 75 m.

Colonne 7 : La stampe recoupée par le sondage de Melen sous la faille rencontrée à 858,35.

Cette stampe renferme cinq niveaux marins, avec de 877 à 822 m l'horizon à *Homoceras beyrichianum* et *H. diadema* et de 985 à 988,75 un niveau à *Goniatites* avec cfr. *Cravenoceras edalense* (Bisat).

Colonne 8 : La stampe normale recoupée par le sondage de Pepinster 2.

Colonne 9 : La stampe du massif de Herve recoupée par le sondage de Melen. J'ai ajouté entre parenthèses les niveaux marins des veines, 2° Miermont et Veinette double, ainsi que le niveau à *G. cancellatum* connu à 44 m sous la veine Fraxhisse à Quatre-Jean.

Si nous examinons les six premières colonnes de la planche IV, nous voyons que la stampe du Namurien augmente en allant du N. W. (Holloigne) vers le S. E. (La Violette). Dans le bassin de Liège, les lignes isopaques du Namurien sont donc dirigées approximativement N 45° E et l'augmentation de la puissance se fait vers le Sud-Est.

Les lignes isopiques ont d'ailleurs sensiblement la même allure ; le tracé de la limite entre le faciès à *Goniatites* et le faciès à *Lingules* pour chaque horizon marin l'indique clairement (Planche IV).

Pour l'horizon à *G. crenulatum* (Désirée-Bouxharmont), M. A. Renier [50 b] [52 b] a donné la carte de la répartition du faciès à *Goniatites* qui est connu à l'extrémité Sud-Ouest du synclinal de Liège (s.s.), au flanc Sud de l'extrémité Nord-Est

de ce même synclinal et dans le synclinal de Se-raing aux charbonnages des Six-Bonniers et d'Ou-grée-Marihaye. Au Nord-Ouest de cette zone, le toit de la couche Désirée-Bouxharmont contient une flore subautochtone passant au Nord à une flore autochtone.

Pour chaque niveau marin (Planche IV), j'ai tracé la limite séparant le faciès à Goniatites du faciès à Lamellibranches ou à Lingules. Pour chacun de ces niveaux, le faciès à Goniatites, c'est-à-dire de plus grande profondeur, se situe toujours au Sud-Est du faciès à Lamellibranches ou à Lingules. Dans ces conditions, il est bien évident que la mer devrait se trouver dans cette direction. Les lignes isopiques ont donc sensiblement la même allure que les lignes isopaques et la répartition du faciès à Goniatites nous indique clairement que la subsidence devait être plus rapide dans la direction du Sud-Est. Le grand nombre de niveaux marins dans la série stratigraphique du charbonnage de la Violette est également un argument en faveur de cette thèse.

L'étude de l'autochtone du massif de Theux confirme cette conclusion. Le sondage de Pepinster n° 2 (colonne 8) caractérisé par six niveaux à *Reticuloceras reticulatum*, a traversé un Namurien d'une puissance au moins égale à 500 m. D'après M. P. Fourmarier [29], la puissance totale des terrains namuriens traversés par les deux sondages de Pepinster peut être évaluée à plus de 700 m.

Dans les « combles » Nord du sillon houiller Sambre et Meuse ainsi qu'en Campine, l'horizon à *Reticuloceras reticulatum* ne dépasse jamais quelques mètres, or, à Pepinster, cet horizon passe à une zone de 128 m de puissance. C'est bien là une preuve de l'augmentation de la puissance du Namurien vers le Sud-Est.

Il semble donc que, pendant la sédimentation du Namurien, le synclinorium de Namur avait une subsidence maximum le long de son axe réel passant par Pepinster. Pendant la biozone du *Reticuloceras reticulatum*, la mer a envahi plusieurs fois la zone axiale du synclinal, tandis qu'elle n'a recouvert qu'une seule fois les aires anticlinoriales lors d'une invasion marine plus importante.

Nous pouvons également trouver une preuve de la formation hâtive de l'allure générale du synclinorium de Namur dans l'augmentation vers le Sud-Est de la puissance du faciès « sans mur » qui passe de 4 m à Hollogne à au moins 500 m à Pepinster (le sondage Pepinster I a recoupé environ 550 m de terrain houiller et n'a rencontré que deux murs situés dans la partie supérieure du forage). Je dois toutefois noter que, si dans la zone axiale le faciès « sans mur » prend une grande importance, c'est pourtant dans cette zone que l'on retrouve des veines et même des couches exploitables le plus bas dans la série stratigraphique ; en effet, aux Forges-Thiry concession de Pouillon-Fourneau, on a exploité une couche dont le toit renferme des nodules à *Homoceras diadema*, fossile caractéristique de l'assise de Chokier. Nous voyons donc que si, en allant du N.W. vers le S.E., la limite supérieure du faciès « sans mur »

s'éloigne du sommet du Dinantien, elle redescend toutefois la série stratigraphique (Planche IV).

Comme la mer a envahi plus tôt et plus souvent la zone axiale à subsidence plus rapide, ceci confirmerait les théories de A. Delmer sur la sédimentation du Houiller basées sur les idées actuelles de la sédimentation fluviale de M. C. H. Edelman qui admet que les accumulations phytogènes ne se font que dans la zone des rivières à marées, c'est-à-dire à proximité de la mer.

La comparaison entre les échelles stratigraphiques du bassin de Liège et du massif de Herve (colonne 9) nous montre :

1. — Une grande similitude dans la stampe comprise entre l'horizon à *Gastrioceras crenulatum* et l'horizon à *Reticuloceras superbilingue* (zone G). Dans le bassin de Liège, cette stampe augmente du N.W. vers le S.E. et passe de 186 m à Hollogne à 305 m à La Violette, soit une augmentation de 119 m. Dans le bassin de Herve, elle est de 268 m. Valeur très semblable à celles trouvées dans la galerie du Dos, à Abhooz et à Flémalle.

2. — Une très grande différence dans la stampe comprise entre l'horizon à *R. superbilingue* et la base du Namurien (Zones R, H, E).

Je peux surtout noter :

1° La puissance de cette stampe qui, dans le bassin de Liège, passe de 151 m à Hollogne à 253 m à Chertal et qui n'est que de 144 m dans le massif de Herve ;

2° La puissance du faciès « sans mur » qui, dans le bassin de Liège, passe de 4 à plus de 106 m et qui est de 14 m dans le massif de Herve ;

3° Dans le Massif de Herve, il y a lacune des zones N_{1b} et N_{1a}, la zone N_{1c} à *Homoceras beyrichianum* repose directement sur le Famennien, tandis qu'à Argenteau (bassin de Liège) l'existence de la zone à *Eumorphoceras bisulcatum* (N_{1b}) a été démontrée [14].

Nous pourrions très bien admettre que l'augmentation de la puissance du Namurien dans le synclinorium de Namur en allant de Hollogne à Pepinster n'est pas constante et que le massif de Herve, en place, se trouvait sous l'influence d'un haut-fond pendant la sédimentation du Namurien. Je vais démontrer que cette manière de voir n'est pas correcte car, au sondage de Melen, la série namurienne rencontrée au-dessus de la faille à 858,35 est très différente de la série de même âge traversée sous la faille.

Dans la série namurienne au-dessus de la faille de 858,35 m, je note (colonne 9, planche IV) :

1° une lacune du N_{1c} (zone à *Eumorphoceras bisulcatum*), la zone à *Homoceras beyrichianum* (N_{1b}) reposant directement sur le Famennien ;

2° La puissance de l'assise de Chokier n'est que d'une dizaine de mètres, tout comme à Val-Dieu ;

3° L'existence d'une première passée de veine à 15 m de la base du Namurien.

Dans la série namurienne en-dessous de la faille de 858,35 m, je note (colonne 7, planche IV) :

1° L'existence du N_{1c} caractérisé ici comme à Argenteau par la présence de *Cravenoceras edalense* ;

Tableau donnant les puissances des stampe comprises entre les principaux niveaux marins.

Définition de la Stampe.	1 Holloigne	2 Ans-Rocour	3 Dos.	4 Abthooz.	5 Flémalle	6 Violette	7 Melen (sous 858,35 m)	8 Theux	9 Massif de Herve
Entre le <i>G. crenulatum</i> et le <i>G. cumbriense</i>	82	99	?	106	103	117			112
Entre le <i>G. cumbriense</i> et <i>G. cancellatum</i>	30	32	?	45	56	55			50
Entre le <i>G. cancellatum</i> et le <i>R. superbilingue</i>	74	87	?	105	110	131			106
Entre le <i>R. superbilingue</i> et le <i>R. bilingue</i>	29	28	45	60	76	75 ?			29
Entre le <i>R. bilingue</i> et le <i>R. reticulatum</i>	55	?	56	90	63	?			56
Entre le <i>R. reticulatum</i> et la base du Namurien ...	68	?	74	100	> 79	?	> 125	> 700	59
Total	358		429	506	> 487				412
Puissance du « faciès sans mur »	4		51	104	> 106	?	> 125	> 300	14

2°) La base du Namurien n'ayant pas été atteinte, la puissance de l'assise du Chokier est au moins de 125 m ;

3°) Pas une passée de veine sur les 125 m de stampe traversée.

Donc le sondage de Melen a recoupé à 858,35 m une faille très importante, la faille des Aguesses-Asse qui met en présence deux massifs qui se sont sédimentés dans des conditions bien différentes ; le supérieur dans une aire anticlinoriale, tandis que l'inférieur était dans une zone à subsidence rapide.

Le tableau ci-joint indique clairement que le massif rencontré au sondage de Melen sous la Faille des Aguesses-Asse s'intègre très bien dans la série montrant les variations de puissance du Namurien du Nord-Ouest vers le Sud-Est. Cela nous oblige à admettre que le massif de Herve n'est pas en place et qu'il a été charrié sur le bassin de Liège autochtone.

La lacune d'une grande partie de l'assise de Chokier, ainsi que le grand nombre de passées de veine par rapport à la faible puissance de la stampe comprise entre le *R. reticulatum* et la base du Namurien, nous indiquent que le massif de Herve devait se trouver pendant la sédimentation dans une aire anticlinoriale qui semble bien devoir correspondre à l'anticlinal primitif du Condroz situé à l'origine du Sud-Est de Pepinster.

Nous pouvons ainsi restituer l'allure du bassin de sédimentation pendant la période namurienne (Planche IV). Dès cette époque et même peut-être avant, les premières poussées hercyniennes se sont fait sentir et le synclinal de Namur s'est individualisé avec pour conséquence une subsidence maximum dans sa partie axiale, où s'est déposé peut-être le N_{1a} et en tout cas le N_{1b} se terminant en biseau vers le Nord-Ouest et le Sud-Est. Nous voyons ainsi l'assise de Chokier avec une puissance de plus de 300 m à Pepinster passer à une dizaine de mètres

vers le Sud-Est (Herve) et sembler être complètement inexistante au Nord-Ouest à Hollogne.

Dans ces conditions, il n'est pas étonnant qu'au sondage de Chertal l'assise de Chokier repose en discordance de stratification sur le calcaire dinantien. Cette différence dans l'inclinaison des terrains de part et d'autre de la discordance (au maximum 23°) s'explique très bien si l'on admet les efforts tectoniques précoces qui ont tracé les grandes lignes des plis majeurs. On observe rarement cette discordance uniquement parce que le contact Namurien-Dinantien est généralement rendu très confus par la présence de poches de dissolution [8].

Jusqu'au niveau à *R. superbilingue*, le bassin s'est progressivement comblé et à partir de l'horizon à *G. cumbriense* il y a grande uniformité dans la puissance des stampe, uniformité qui se maintient pendant toute la sédimentation du Westphalien dans tout le district houiller de Liège.

§ 2. — Le Dinantien.

Pendant le Dinantien, le synclinal de Herve est le siège d'importantes lacunes de sédimentation. Au bord Nord (depuis Booze jusqu'à Val-Dieu), la lacune est totale : les schistes de l'assise de Chokier à *Homoceras beyrichianum* reposent directement sur les roches de l'assise d'Évieux. L'étude de la terminaison occidentale du synclinal de Herve nous permet de nous faire une idée sur les variations de puissance du Dinantien depuis le bord Nord jusqu'au bord Sud. A Kinkempois, le Dinantien est très réduit ; plus au Sud, il augmente d'épaisseur et atteint environ 60 m de puissance à Streupas. A Chèvremont, le Namurien repose directement sur le Famennien et, au Sud, il y a de nouveau du Calcaire carbonifère dont l'épaisseur augmente en allant vers La Rochette.

La lacune totale observée à Booze ainsi que celle de Chèvremont se situent sur les axes anticlinaux

limitant au Nord et au Sud le synclinal de Herve ; de plus, nous trouvons l'épaisseur maximum de Dinantien à Streupas qui se situe dans la zone axiale du synclinal. Cette disposition n'est certes pas le résultat du hasard et il me semble qu'il faut bien admettre qu'au début de la période carbonifère, les plis majeurs étaient déjà en voie de formation entraînant un maximum de sédimentation le long des axes synclinaux et une lacune totale le long des cordillères anticlinales (fig. 13).

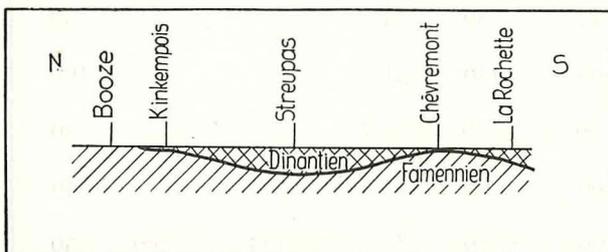


Fig. 13. — Allure du synclinal de Herve à la fin du Dinantien.

Dans sa situation actuelle, le massif de Herve constitue une anomalie dans l'allure des lignes isopaques du Dinantien. En effet, si nous traversons le bassin de Liège autochtone du Nord au Sud, en allant d'Horion-Hozémont jusqu'à la Faille Eifelienne, nous observons une augmentation constante de l'épaisseur du Dinantien dont les lignes isopaques sont approximativement dirigées N 75° E.

Or, pendant le dépôt des roches du Dinantien, le massif de Herve devait se trouver sous l'influence d'une aire anticlinale qui ne correspond pas à sa situation actuelle, car il se trouve dans le prolongement des lignes isopaques passant par Engis où le calcaire carbonifère atteint une puissance minimum de 200 m.

§ 3. — *Le Dévonien.*

Le long d'une ligne joignant Horion-Hozémont à Richelle, le Famennien est très mal représenté (zone d'Étroeungt).

Au Sud-Est, son épaisseur augmente progressivement.

A Chertal, sa base n'ayant pas été atteinte, il a été traversé sur une trentaine de mètres et sur le flanc Sud du synclinal de Liège, à l'entrée du ravin des Awirs, il se présente avec ses différents faciès caractérisant chacune des quatre assises. Au point de vue de son épaisseur, le Famennien du massif de Herve peut facilement s'insérer dans la série montrant l'augmentation de puissance du Nord-Ouest vers le Sud-Est, que l'on observe dans l'autochtone, et l'on ne peut trouver un argument en faveur du charriage dans l'étude de cet étage, ainsi que dans l'étude de l'étage Frasnien qui présente les mêmes caractéristiques dans les deux unités.

Au point de vue tectonique, M. P. Fourmarier [37] a attiré l'attention sur l'existence d'une schistosité grossière dans les calcschistes du Frasnien de Kinkempois.

Comme le Frasnien de l'autochtone ne présente pas de schistosité, il s'est basé sur cette observation

pour montrer que le lambeau de Kinkempois avait été arraché à la nappe charriée et non à l'autochtone. Comme j'ai essayé de démontrer que le massif dévonien de Kinkempois représentait la terminaison occidentale du massif de Herve, je suis bien obligé d'étendre la conclusion de M. P. Fourmarier à tout ce massif.

Le Couvinien-Givetien, ainsi que le Dévonien inférieur, ne sont pas connus dans l'autochtone. Dans le massif de Herve, le Couvinien-Givetien est connu à Kinkempois et à été recoupé par les bacnures à -175, -313 et -459 du charbonnage du Bois d'Avroy. Au sujet du dévonien inférieur, j'ai montré que les sondages de Colonster et de Henne avaient prouvé son existence dans le massif de Herve. Nous voyons donc que, si l'étude du Dévonien supérieur n'apporte aucun argument en faveur de la thèse du charriage du massif de Herve, l'existence dans ce massif des terrains du dévonien inférieur et moyen est un argument de valeur en faveur du charriage.

CHAPITRE II.

La signification du massif de Herve et ses particularités.

Je sais qu'il existe une grande ressemblance entre le Westphalien du massif de Herve et de l'autochtone, mais si l'on compare les bassins houillers de Liège, du Limbourg hollandais, de la Campine et de la Westphalie, on remarque cette même ressemblance.

Contre l'idée du charriage, E. Humblet a souvent présenté l'argument du rejet apparent minime existant dans les bacnures du puits Homvent. Or, la Faille des Aguesses-Asse met en contact un synclinal avec ennoyage vers l'Est (synclinal de Herve) sur un anticlinal avec ennoyage vers l'Ouest (anticlinal de la Chartreuse). Il est bien évident que, dans ces conditions, il est normal d'avoir un point où le rejet apparent est nul, point qui est précisément à la hauteur du puits Homvent. Mais, si l'on se dirige vers l'Est ou vers l'Ouest, on remarque que le rejet augmente progressivement.

Le massif de Herve est donc un massif charrié qui, dans le district de Liège, a la même signification que le massif du Borinage dans le district du Couchant de Mons.

Etant donné l'existence du Dévonien inférieur dans le massif de Herve, nous pouvons dire que ce dernier a été arraché à la nappe charriée.

Dans le chapitre III de la première partie, j'ai montré que le plissement de la Faille Eifelienne avait eu une influence sur l'ennoyage des plis du synclinal de la Vesdre faisant partie de la nappe du Condroz et était également responsable de la Faille de Prayon. Ces plissements ont-ils également eu une influence sur le massif de Herve ?

Au sujet de l'explication des coupes données au début du travail (fig. 4, 5, 6), j'ai déjà attiré l'attention sur un texte de E. Humblet [43] : « On remarque que les prolongements hypothétiques des failles de charriage des plateaux de Herve aboutissent

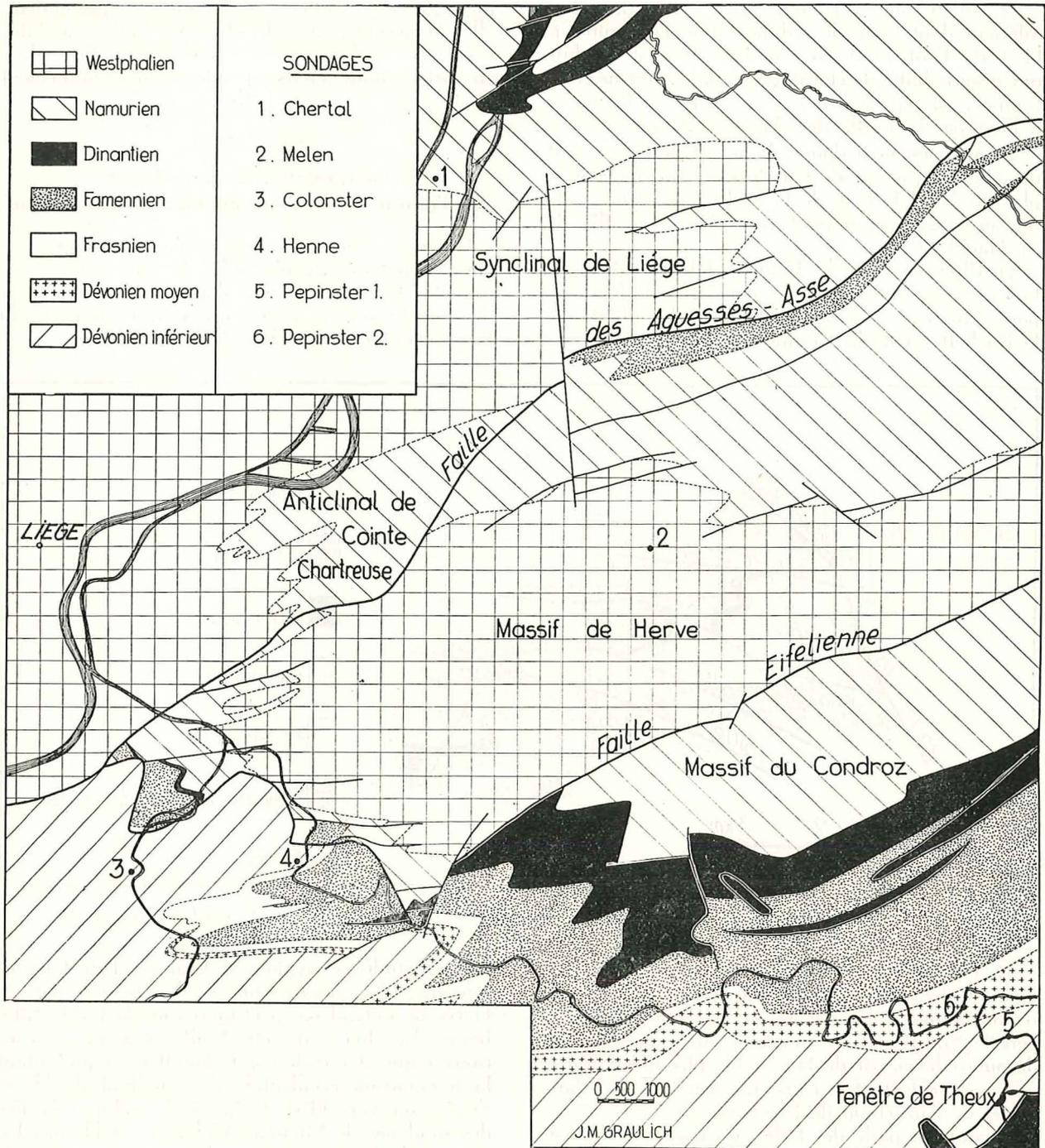


Fig. 14. — Le massif de Herve dans son cadre géologique.

assez naturellement à ces inflexions successives de l'affleurement de la Faille Eifélienne ».

Or pour moi, ces inflexions successives sont causées par l'allure plissée de la Faille Eifélienne et en coupe verticale les failles de Micheroux, des Steppes et de la Casmatrie épousent l'allure de la Faille Eifélienne quand celle-ci incline vers le Sud.

Le plissement de la grande faille de charriage n'est-il pas la cause de ces failles et comme celles-ci : « sont d'ordinaire des cassures nettes, sans remplissage ni bavure et que les massifs qu'elles séparent, renferment des veines exploitables, jusqu'au miroir de faille » (E. Humblet [43]), ne se trouve-t-on

pas en présence d'une série de massifs ayant coulissé d'Ouest en Est les uns par rapport aux autres, plutôt que charrié les uns sur les autres. Par suite de l'ennoyage d'ensemble vers l'Est, les coupes verticales donnent l'impression de charriage, mais les coupes horizontales montrent que l'on peut expliquer l'allure du massif de Herve par simple déplacement horizontal et longitudinal de chaque unité.

Ces failles ayant été influencées par les plis transversaux de Wandre et de Bressoux, je peux essayer de résumer les principaux phénomènes tectoniques comme suit :

1) Au biseau sédimentaire créé par le dévonien inférieur dont l'aire de sédimentation est limitée à l'Est de l'anticlinal du Condroz, il s'est produit une grande faille de charriage qui à l'Ouest de Kinkempois est représentée par la Faille Eifélienne et à l'Est par la Faille des Aguesses-Asse ;

2) A un moment donné, le massif de Herve s'est détaché de la nappe du Condroz qui fut transportée plus au Nord le long de la Faille Eifélienne et de son prolongement normal vers l'Est, la Faille de St.-Hadelin ;

3) Plissement de la Faille Eifélienne donnant lieu aux plis anticlinaux et synclinaux de Kinkempois, Streupas, Embourg, Henne, Chaudfontaine, la Rochette et de la Vesdre ;

physique est d'ailleurs différent ; en profondeur, elle est accompagnée de plusieurs failles satellites avec zones de broyage assez importantes. Son allure en surface nous montre qu'elle est plus faiblement inclinée que les autres failles du massif.

CHAPITRE III.

Interprétation et hypothèses sur l'allure d'un bassin houiller en profondeur.

Comme le but final de la géologie est la recherche des matériaux exploitables, je vais essayer d'interpréter les résultats que j'ai obtenus et de tirer des conclusions pratiques quant à l'extension du bassin houiller du district de Liège.

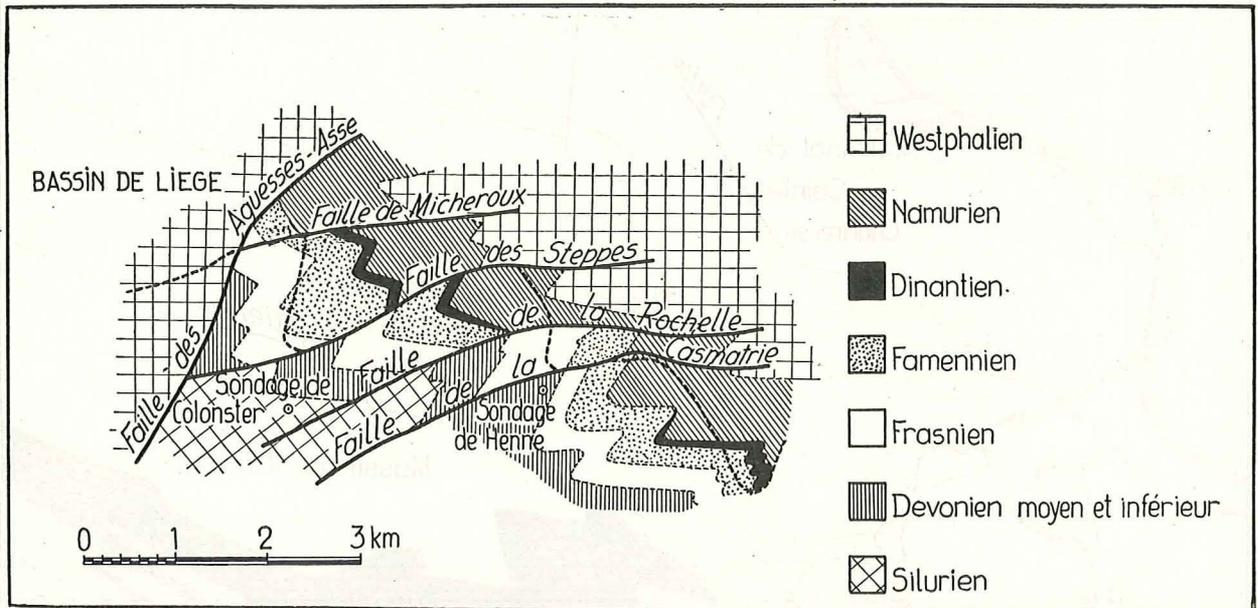


Fig. 15. — Allure schématique de la terminaison occidentale du massif de Herve, la nappe du Condroz étant enlevée.

4) Formation d'une ride anticlinale transverse donnant lieu à la Fenêtre de Theux et dans la région étudiée à l'envoie de la Faille Eifélienne vers le Sud-Ouest, ce qui a permis à l'érosion de découvrir le massif de Herve. Ce plissement transverse est également la cause du synclinal de Wandre et de l'anticlinal de Bressoux.

Quand j'ai parlé des failles du massif de Herve, je n'ai pas cité la Faille de la Rochette parce que celle-ci ne vient pas aboutir à une inflexion de la Faille Eifélienne. Dans une étude sur le massif de Herve, M. P. Fourmarier [34] fait une distinction entre deux types de faille :

1) Les failles de « refoulement » du type de la Faille des Xhawirs ;

2) Les failles de charriage du type de la Faille du Tunnel.

Pour moi, les failles de « refoulement » de M. P. Fourmarier, telles que les Failles de Micheroux et des Steppes, sont plutôt le résultat d'un mouvement de coulissage longitudinal.

La Faille de la Rochette, qui semble constituer le prolongement vers l'Ouest de la Faille du Tunnel, n'est pas du même type que les autres. Son aspect

Par l'étude des régions d'Angleur et de Chaudfontaine, j'ai montré que le bassin houiller de Herve ne s'étend pas à l'Ouest sous la Faille Eifélienne. En effet, sous cette Faille, nous ne pouvons trouver que des roches ante-houillères représentant la terminaison occidentale du synclinal de Herve s'envoyant vers l'Est. Cela nous explique l'échec des sondages de Streupas, Colonster et Henne. En partant de la connaissance des petites portions de cette terminaison occidentale qui nous sont dévoilées grâce aux allures anticlinales de la Faille Eifélienne à Kinkempois, Streupas, Chèvremont et La Rochette et de l'étude des sondages de Henne et de Colonster, je peux tracer une allure schématique du massif de Herve sous la Faille Eifélienne (fig. 15).

J'ai essayé de démontrer que le massif de Herve était charrié, donc sous ces roches antéhouillères il est certain que l'on doit retrouver l'extension du bassin de Liège. Mais, comme je l'ai signalé, la Faille Eifélienne a un envoie vers le Sud-Ouest dû à un bombement postérieur au charriage et qui a donc donné à la Faille des Aguesses-Asse un relèvement général vers le Nord-Est ; donc, pour trouver l'autochtone à moindre profondeur, il est

préférable de rechercher les possibilités dans cette direction. Pour ce faire, je vais tout d'abord donner l'interprétation tectonique du sondage de Melen. Si les exploitations dans le massif de Herve me permettent d'affirmer que les terrains recoupés jusqu'à la cote de 858,35 m inclinent vers le Sud, le problème n'est plus aussi simple pour les terrains inférieurs à la Faille des Aguesses-Asse rencontrée à 858,35 m.

Les exploitations des charbonnages d'Argenteau-Trembleur, de Cheratte et d'Espérance Violette et Wandre situées au Nord de la Faille des Aguesses-Asse nous montrent des couches en dressant formant le flanc Nord de l'anticlinal de Cointe-Chartreuse. Si, par la pensée, nous prolongeons l'axe de cet anticlinal en lui donnant la même allure en plan que l'axe du synclinal de Liège (cfr. fig. 14), nous voyons qu'il passe entre l'affleurement de la Faille des Aguesses-Asse et le sondage de Melen.

faisceau du sondage n° 2 est supérieur à l'autre. Je vais essayer par d'autres arguments de démontrer que cette interprétation est correcte.

Le sondage n° 2, le plus septentrional, a recoupé de 413,60 à 679,40 plusieurs niveaux avec *Reticuloceras reticulatum*, fossile caractéristique de la zone de Sippenaken formant la base de l'assise d'Andenne (N2a).

Je n'ai pas eu l'occasion d'étudier les échantillons du sondage n° 1, mais M. P. Fourmarier souligne qu'il a observé une grande abondance de niveaux à « tubulations » qui faisaient complètement défaut dans le sondage n° 2. Or, comme nous retrouvons ces mêmes tubulations dans le Houiller apparaissant dans la fenêtre de Theux, nous pouvons admettre que le sondage n° 1 a recoupé, au moins en partie, des couches du même âge que celles que nous observons en surface. La carte géologique de Belgique renseigne le Namurien de Theux comme faisant partie de l'assise d'Andenne. Dans les archi-

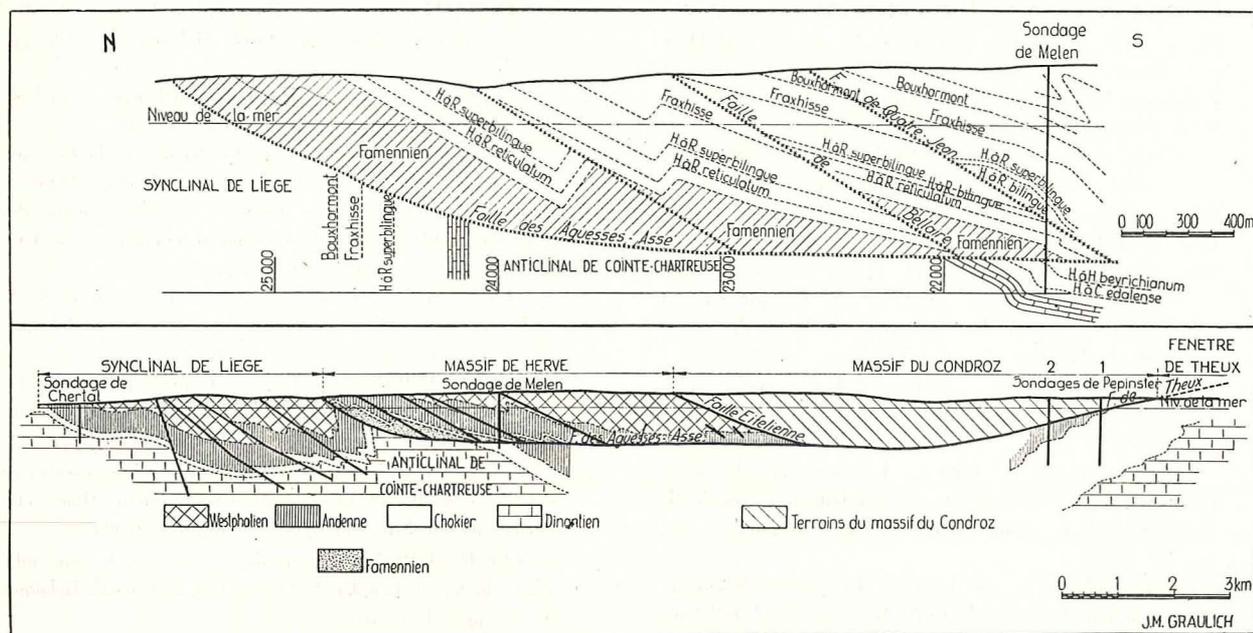


Fig. 16. (au-dessus) — Coupe N.S. passant par le sondage de Melen.

Fig. 17. (au-dessous) — Coupe géologique passant par les sondages de Chertal, Melen et Pepinster I et II.

Nous pouvons donc dire que les couches de l'autochtone recoupées par le sondage de Melen sous la cote 858,35 m constituent le flanc Sud de l'anticlinal de Cointe-Chartreuse.

Donc si à Melen, l'autochtone est constitué par du Namurien inclinant au Sud, nous devons nous diriger dans cette direction pour trouver éventuellement des couches exploitables dans ce massif caché.

Dans son interprétation des sondages de Pepinster, M. P. Fourmarier [29] a tracé des coupes en donnant aux couches du terrain houiller une inclinaison vers le Nord. Dans son texte, il donne une série d'arguments qui lui permettent de conclure que les faisceaux des couches traversées par les deux sondages ne sont pas identiques ; ils doivent se superposer et selon toute vraisemblance le

ves de la Carte géologique de Belgique, A. Renier donne une liste de débris végétaux qu'il a récoltés et en conclusion il écrit : « la flore rencontrée est » celle de Baudour ou de l'assise de Chokier qui, » fait exceptionnel, contient ici une veinette ». Dans leur mémoire sur les végétaux Namuriens de la Belgique publié par l'Association pour l'Etude de la Paléontologie et de la Stratigraphie houillères (n° 13), F. Stockmans et Y. Willière laissent planer un doute sur l'âge du massif de Theux, en soulignant toutefois une certaine analogie de flore avec celle rencontrée à Lontzen où l'on a signalé la présence d'*Eumorphoceras bisulcatum* (N1b). La veinette affleurant à Forges Thiry contient dans son toit géométrique de gros rognons calcaires criblés de goniatites qui ont été déterminées par E. Dubois (voir [29] p.M. 669) comme *Homoceras diadema*

fossile cantonné uniquement dans l'assise de Chokier (N_{1c}).

Il est donc très probable que le Namurien du massif de Theux fait partie de l'assise de Chokier et que l'interprétation de M. P. Fourmarier sur l'inclinaison des terrains dans les sondages de Pempinster I et II est correcte.

Nous donnons fig. 17, une coupe géologique passant par les sondages de Chertal, Melen et Pempinster I et II (voir points de situation sur la carte

fig. 14). Dans cette coupe nous voyons que, si l'autochtone est constitué par des couches du Namurien inclinant au Sud à Melen et au Nord à Pempinster, nous devons logiquement entre ces deux sondages retrouver dans l'axe du synclinal des terrains du Westphalien qui partout en Belgique renferme des couches de charbon.

Service Géologique de Belgique.

28 février 1954.

BIBLIOGRAPHIE

1. — ANCIEN, Ch. — 1939 — Contribution à l'étude de la faille Eifelienne dans la région de Seraing. *Ann. Soc. Géol. Belgique*, T. 63, pp. B. 86-103.
2. — ANCIEN, Ch. & VAN LECKWIJCK, W. — 1942 — Découverte d'une faune namurienne dans la vallée de la Berwinne. *Acad. Royale de Belgique — Bull. Cl. Sc.*, 5^e série, T. 28, pp. 889-893.
3. — ANCIEN, Ch., VAN LECKWIJCK, W., & UBAGHS, G., — 1945 — Sur l'âge famennien des grès de Val Dieu et l'existence d'une lacune stratigraphique entre Namurien et Famennien dans la vallée de la Berwinne. *Bull. Cl. Sc. Acad. R. de Belgique*, 5^e série, T. 29, pp. 488-492.
4. — ANCIEN, Ch., VAN LECKWIJCK, W., & UBAGHS, G. — 1945 — A propos de la bordure méridionale du synclinal de Liège, à l'aval de Liège : la ride famennienne de Booze-Le Val Dieu, à la limite septentrionale du plateau de Herve. *Ann. Soc. Géol. Belgique*, T. 66, pp. M. 299-335.
5. — ASSELBERGHS, E. — 1945 — Sur un faciès spécial du Siegenien supérieur dans la bande de la Vesdre. *Bull. Acad. R. de Belgique*, 5^e série, T. 29, pp. 743-758.
6. — ASSELBERGHS, E. — 1946 — L'Eodévonien de l'Ardenne et des régions voisines. *Mém. Inst. Géol. Univ. Louvain*, T. 14.
7. — BOGAERT, H. — 1919 — La concession des charbonnages du Bois d'Avroy et ses contributions à l'étude de la Géologie de la région. *Ann. Soc. Géol. Belgique*, T. 43, pp. M. 50-76.
8. — CALEMBERT, L. — 1945 — Le contact Namurien-Dinantien dans le massif de Visé. *Ann. Soc. Géol. Belgique*, T. 69, pp. B. 45-60.
9. — CHAUDOIR, H. — 1951 — Etude Géologique du bassin houiller de Liège. Le massif de Herve — Région occidentale. *Assoc. Etude Paléont. Strat. Houillères*, publication n° 8.
10. — CHAUDOIR, H. — 1953 — Un nouveau niveau marin reconnu à la base du Westphalien dans le massif de Herve (Bassin houiller de Liège). *Bull. Soc. Belge Géol.*, T. 62, pp. 89-91.
11. — CHAUDOIR, H. — Etude Géologique du bassin houiller de Liège. Les concessions Cheratte et Argenteau-Trembleur. *Assoc. Etude Paléont. Stratigr. Houillères*, publication n° 17.
12. — DEGHAÏE, L. — 1928 — Echelle stratigraphique du charbonnage d'Abhoos à Herstal. *Ann. Soc. Géol. Belgique*, T. 51, pp. B. 118-128.
13. — DELEERS, Ch. & PASTIELS, A. — 1947 — Etude biométrique des Anthraconauta du Houiller de la Belgique. *Ass. Et. Paléont. Strat. Houillères*, Publication n° 2.
14. — DEMANET, F. — 1941 — Faune et Stratigraphie de l'Etage Namurien de la Belgique. *Mém. Mus. R. Hist. Nat. Belgique*, n° 97.
15. — DESSARD, N. — 1912 — Rapport sur le travail de A. Renier : « Deuxième note sur les niveaux à faune marine du bassin houiller de Liège ». *Ann. Soc. Géol. Belgique*, T. 39, p. M. 395.
16. — FIRKET, Ad. — 1894 — Présentation de dolomie provenant du charbonnage de Bois-d'Avroy. *Ann. Soc. Géol. Belgique*, T. 22, pp. B. XXXIII - XXXIV, 1894-1895.
- 16b. — FORIR, H. — 1885 — Présentation de Goniatite diadema d'Angleur. *Ann. Soc. Géol. Belgique*, T. 10, pp. CXIV.
17. — FORIR, H. — 1898 — La faille Eifelienne à Angleur. *Ann. Soc. Géol. Belgique*, T. 26, pp. 117-124.
18. — FORIR, H. — 1897 — Carte Géologique de la Belgique au 1/40.000^e. Feuille Seraing-Chênée. *Inst. Cartogr. Militaire*.
19. — FOURMARIER, P. — 1901 — Sur la présence des psammites exploités dans le Famennien inférieur à Angleur. *Ann. Soc. Géol. Belgique*, T. 28, p. 285.
20. — FOURMARIER, P. — 1904 — Le prolongement de la faille Eifelienne à l'Est de Liège. *Ann. Soc. Géol. Belgique*, T. 31, pp. 107-136.
21. — FOURMARIER, P. — 1905 — Esquisse paléontologique du bassin houiller de Liège. *Publ. Congr. Intern. Mines, etc., Section de Géologie appliquée*, T. II, pp. 335-347.
22. — FOURMARIER, P. — 1905 — La limite méridionale du bassin houiller de Liège. *Publ. Congr. Intern. Mines, etc., Section de Géologie appliquée*, T. II, pp. 479-495.
23. — FOURMARIER, P. — 1906 — Note sur la zone inférieure du terrain houiller de Liège. *Ann. Soc. Géol. Belgique*, T. 33, pp. M. 17-20.
24. — FOURMARIER, P. — 1908 — La terminaison occidentale de la faille de l'Ourthe. *Ann. Soc. Géol. Belgique*, T. 35, pp. M. 35-46.
25. — FOURMARIER, P. — 1910 — Sur la structure de la partie méridionale du bassin houiller de Herve. *Ann. Soc. Géol. Belgique*, T. 37, pp. M. 219-234.
26. — FOURMARIER, P. — 1910 — Note sur la géologie des environs de La Rochette (Chaufontaine). *Ann. Soc. Géol. Belgique*, T. 37, pp. B. 276-283.
27. — FOURMARIER, P. — 1910 — Texte explicatif du levé géologique de la planchette de Chênée (Ministère de l'Industrie et du Travail - Service Géologique).
28. — FOURMARIER, P. — 1911 — Le sondage de Melen. *Ann. Soc. Géol. Belgique*, T. 38, pp. M. 105-131.
29. — FOURMARIER, P. — 1915 — Les résultats des recherches par sondages au sud du bassin houiller de Liège. *Ann. Soc. Géol. Belgique*, T. XXXIX, pp. M. 587-682.
30. — FOURMARIER, P. — 1919 — Le lambeau de poussée de Kinkempois. *Ann. Soc. Géol. Belgique*, T. 42, pp. B. 121-126.

51. — FOURMARIER, P. — 1920 — Etude du Calcaire carbonifère du Nord-Est du bassin de Namur et de la tectonique des environs de Chèvremont. *C. R. de la Session Extraordinaire de la Société Géologique de Belgique, tenue à Liège du 20 au 25 septembre 1919*. *Ann. Soc. Géol. Belgique*, T. XLII, pp. B. 213-246.
52. — FOURMARIER, P. — 1920 — A propos de la faille des Aguesses. *Ann. Soc. Géol. Belgique*, T. 43, pp. B. 90-106.
53. — FOURMARIER, P. — 1925 — La faille Eifélienne dans le ravin d'Engihoul. *Ann. Soc. Géol. Belgique*, T. 48, pp. B. 215-218.
54. — FOURMARIER, P. — 1926 — Quelques observations sur la tectonique du Houiller du Pays de Herve. *Ann. Soc. Géol. Belgique*, T. 49, pp. B. 32-47.
55. — FOURMARIER, P. — 1930 — Rectifications aux tracés de la carte géologique des environs de La Rochette (Chaudfontaine). *Ann. Soc. Géol. Belgique*, T. LIII, pp. B. 144-149.
56. — FOURMARIER, P. — 1938 — La coupe des tranchées de la nouvelle route du Condroz entre Angleur et Sart-Tilman. *Ann. Soc. Géol. Belgique*, T. 62, pp. B. 20-27.
57. — FOURMARIER, P. — 1942 — Observations au sujet de l'origine des lambeaux de poussée des environs d'Angleur. *Ann. Soc. Géol. Belgique*, T. 65, pp. B. 217-220.
58. — FOURMARIER, P. — 1951 — Remarques au sujet des charriages dans le Pays de Liège. *Ann. Soc. Géol. Belgique*, T. 74, pp. B. 89-104.
59. — GRAULICH, J.-M. — 1953 — Découverte d'un gîte à *Reticuloceras reticulatum* au lieu-dit Booze, près de Barchon. *Bull. Soc. belge Géol.* T. 62, pp. 164-166.
40. — HUMBLET, E. — 1920 — Contribution à l'étude des caractères stratigraphiques des bassins houillers de Liège et des plateaux de Herve. *Ann. Soc. Géol. Belgique*, T. 43, pp. M. 3-45.
41. — HUMBLET, E. — 1921 — Les couches inférieures du plateau de Herve. Leurs relations avec le bassin de Liège. *Ann. Soc. Géol. Belgique*, T. 44, pp. M. 121-141.
42. — HUMBLET, E. — 1941 — Le bassin houiller de Liège. *Revue Universelle des Mines*, 8^e série, T. 17, n^o 12, pp. 357-377.
43. — HUMBLET, E. — 1942 — Quelques observations sur le synclinal de Saint-Hadelin à la bordure sud-est du bassin houiller de Liège. *Ann. Soc. Géol. Belgique*, T. 65, pp. M. 161-172.
44. — HUMBLET, E. — 1946 — Quelques observations supplémentaires sur l'Assise de Châtelet dans le bassin houiller de Liège. Zones de Beyne et d'Oupeye. *Ann. Soc. Géol. Belgique*, T. 69, pp. M. 3-29.
45. — LEGRAYE, M. — 1936 — Quelques nouveaux affleurements intéressants à proximité de la faille Eifélienne, à Chèvremont (Prov. de Liège) *Ann. Soc. Géol. Belgique*, T. 59, pp. B. 203-206.
46. — LEGRAYE, M. — 1941 — Les variations de qualité des charbons du bassin de Liège et leurs causes. *Ann. Soc. Géol. Belgique*, T. 65, pp. M. 133-160.
47. — LOHEST, M. — 1911 — Le sondage de Chertal. La discordance du houiller et du Calcaire carbonifère et le charriage du massif de Visé *Ann. Soc. Géol. Belgique*, T. 38, pp. B. 186-190.
48. — MAILLIEUX, E. — 1930 — Nouvelles observations sur le Silurien de Belgique. *Congr. Nat. des Sciences*, 1930, p. 590.
49. — MICHOT, P. — 1931 — Une discordance à la base du Caradocien dans la bande silurienne de Sambre et Meuse. *Bull. Ac. R. Belgique*, 5^e série, T. 17, p. 823.
50. — RAUCQ, P. — 1941 — La Tectonique du Houiller dans la région de Dalhem et de Val-Dieu (province de Liège). *Ann. Soc. Géol. Belgique*, T. 65, pp. M. 70-85.
- 50a. — RENIER, A. — 1910 — Quelques niveaux à faune marine du bassin houiller de Seraing. *Ann. Soc. Géol. de Belgique*, T. 37, pp. 161-163.
- 50b. — RENIER, A. — 1912 — Deuxième note sur les niveaux à faune marine du bassin houiller de Liège. *Ann. Soc. Géol. de Belgique*, T. 39, pp. M. 375-392.
51. — RENIER, A. — 1919 — Les relations stratigraphiques et tectoniques des gisements houillers de Liège et des plateaux de Herve. *Ann. Soc. Géol. Belgique*, T. 42, pp. B. 79-88.
- 51b. — RENIER, A. — 1929 — Notes sur la constitution de la partie nord-orientale du bassin houiller de Liège. *Ann. Soc. Géologique de Belgique*, T. 53, pp. B. 200-205.
52. — RENIER, A. — 1937 — Contribution à l'étude du bassin houiller de Liège spécialement de sa partie orientale. *Ann. Soc. Géol. Belgique*, T. 61, pp. B. 20-33.
- 52b. — RENIER, A. — 1952 — Faunes et Flores en stratigraphie de détail. *Congrès International de Géologie*, « Grande Bretagne, 1948 », Part. X, pp. 5-9.
53. — STAINIER, A. — 1926 — Observations sur la pointe silurienne de Puagne. *Bull. Soc. belge Géol.*, T. 56, pp. 113.
- 53b. — STAINIER, X. — 1905 — Stratigraphie du bassin houiller de Liège, *Bull. Soc. belge de Géol.*, T. 19, mémoires, pp. 1-120.
54. — STAINIER, X. — 1909 — Sur la structure du bassin houiller de Liège, dans les environs d'Angleur. *Ann. Soc. Géol. Belgique*, T. 37, pp. 47-72.
55. — STAINIER, X. — 1911 — Sur la rencontre du Silurien au sondage de Colonstère. *Ann. Soc. Géol. Belgique*, T. 38, pp. B. 196-199.
56. — STAINIER, X. — 1912 — Le Dévonien inférieur et le Calcaire carbonifère dans les sondages de recherche du bord sud du bassin de Namur. *Bull. Soc. belge de Géol.*, T. 26, pp. 236-264.
- 56b. — STAINIER, X. — 1936 — Le houiller inférieur au charbonnage d'Ans-Rocour. Coupe du sondage d'Ans. *Bull. Soc. belge Géol.*, T. 46, pp. 316-330.
57. — STAINIER, X. — 1941 — Le Houiller inférieur du bassin de Liège. *Ann. Soc. Géol. Belgique*, T. 64, pp. B. 93-159.
58. — STAINIER, X. — 1941 — Charbonnage du Bois d'Avroy. Coupe du sondage de Streupas (Angleur). *Ann. Soc. Géol. Belgique*, T. 64, pp. B. 209-225.
59. — TROTTER, F. M. — 1952 — Sedimentation facies in the Namurian of North-Western England and adjoining areas. *The Liverpool and Manchester Geological Journal*, Vol. I, part. I, 1951, pp. 77-112.

L'Exposition minière allemande - Essen 1954

(suite)

Compte rendu par INICHAR

IV. — TRANSPORT EN TAILLES

Ce chapitre comprend la description des engins suivants :

- 1) Convoyeurs blindés ripables à fond mobile :
convoyeur Erbö,
convoyeur Hauhinco,
convoyeur à courroie Halbach Braun;

* * *

- 2) Convoyeur universel Beien, type allégé;
- 3) Convoyeur Cuylen (Soest Ferrum) à raclettes éclipsables;
- 4) Convoyeur mixte (couloirs oscillants - raclettes) de Flottmann;
- 5) Bande va-et-vient de Demag;
- 6) Accessoires pour convoyeurs :
Dispositif de sécurité contre le fonctionnement en compresseur des moteurs à air comprimé.
Pousseur Brand pour couches minces.

Les autres engins exposés tels que les convoyeurs à raclettes blindés Westfalia et Beien (Rekord) (1), le couloir oscillant blindé ripable de Halbach Braun (2), les cylindres pousseurs Glückauf (3), etc., ont déjà été décrits en détail dans les Annales des Mines de Belgique ou dans les Bulletins techniques d'Inichar. Nous y renvoyons le lecteur.

1. — CONVOYEURS BLINDÉS RIPABLES A FOND MOBILE

Les courroies à brin inférieur porteur et les convoyeurs blindés à raclettes sont les deux modes de transport les plus utilisés actuellement.

Cependant le convoyeur blindé à raclettes est un gros consommateur d'énergie par suite des frottements multiples. Ces frottements donnent aussi lieu à une usure souvent rapide des bacs et des chaînes.

(1) Convoyeurs à raclettes blindés, voir Bultec « Mines » d'Inichar, n° 8, 9 et 10.

(2) Couloir oscillant blindé ripable de Halbach Braun, voir « Annales des Mines de Belgique », juillet 1952, p. 508/510.

(3) Cylindres pousseurs Glückauf, voir « Annales des Mines de Belgique », mars 1954. Matériel minier, p. 232/234.

Les constructeurs se sont efforcés d'imaginer de nouveaux transporteurs, capables de rendre les mêmes services que les convoyeurs blindés (c'est-à-dire ripables, capables de supporter ou de guider les engins d'abattage et ne s'encrassant pas), mais consommant moins d'énergie et donnant lieu à une usure moins rapide des pièces.

Le fond des nouveaux types de convoyeur est mobile et le frottement est remplacé par le roulement. La consommation d'énergie est réduite de 50 % et parfois même de 60 % par rapport à un convoyeur blindé à raclettes assurant le même service. On peut en conclure immédiatement l'intérêt que ces convoyeurs présentent pour les gisements à grande profondeur, car l'élévation de température de l'air de ventilation due à la chaleur dégagée par les moteurs électriques et par les frottements multiples peut atteindre 4 et 5° pour une taille de 200 mètres. On a donc grand intérêt à réduire ces frottements parasites et la puissance installée dans un quartier. En diminuant les frottements, on ménage la granulométrie du produit transporté et on diminue la production de fines.

Le tablier des nouveaux convoyeurs étant lisse et mobile, ceux-ci peuvent être utilisés à l'amenée du remblai en taille; le transport du matériel offre aussi beaucoup moins de dangers.

Convoyeur Erbö.

Ce convoyeur blindé ripable comporte trois parties principales (fig. 89) :

- 1°) le tablier roulant,
- 2°) l'infrastructure composée de bacs démontables avec chemins de roulement et protections latérales,
- 3°) la station motrice et la station de retour.

Le tablier roulant (fig. 90) est composé d'auges métalliques (a) raccordées les unes aux autres par des joints articulés et fixées à deux chaînes Galle latérales (j) supportées par des galets (k). Les auges ont 500 mm de largeur et 60 mm de hauteur. Les joints articulés sont distants de 160 mm. La section transversale moyenne utile pour le transport des produits est d'environ 450 cm², section à peu

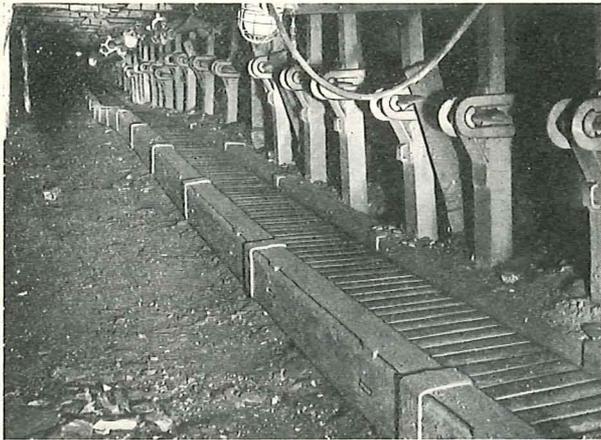


Fig. 89. — Vue d'ensemble du convoyeur Erbö équipant une taille à front dégagé.

près égale à celle des convoyeurs blindés à raclettes.

Les chaînes Galles portent des galets (k) de 70 mm de diamètre avec bourrelet munis de roulements à billes étanches; ils sont intercalés dans les maillons des chaînes tous les 320 mm. Ces maillons comme les auges ont 160 mm de longueur, ils sont percés de boutonnières pour permettre les sinuosités dans le plan horizontal.

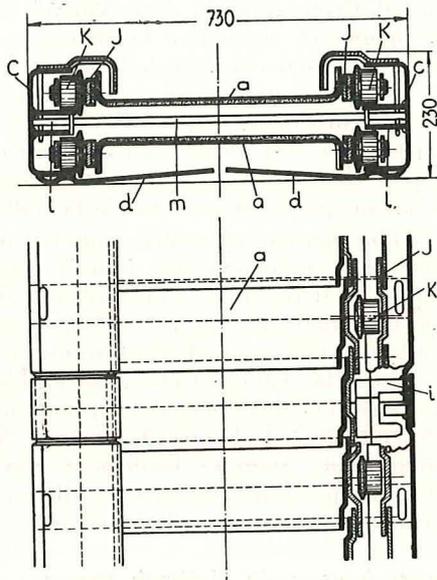


Fig. 90. — Coupe en travers et vue en plan du convoyeur Erbö.

Les chaînes se démontent par simple enlèvement de boulons, le tablier roulant peut donc facilement être tronçonné.

L'infrastructure se compose de couloirs ayant généralement 1500 mm de longueur. Chaque couloir est démontable et comprend :

1°) deux parois latérales (c) avec chemins de roulement pour brins supérieur et inférieur. Elles sont constituées chacune d'un U de 210 mm (e) de hauteur posé de chant. Les ailes des U sont dirigées vers l'intérieur du transporteur. La section intérieure

de ce profil est divisée en trois parties par un petit U (l) soudé au milieu de sa hauteur. La partie supérieure constitue le chemin de roulement pour le brin supérieur, la partie inférieure, le chemin de roulement pour la partie inférieure et la partie médiane, l'intervalle où se glissent les traverses de liaison mentionnées au paragraphe 5.

2°) deux tôles de mur (d) rivées chacune à une paroi latérale. Ces tôles ont une largeur égale à la moitié de celle du convoyeur. Elles ont pour but de faciliter le ripage des bacs sur un mur gonflé et d'éviter d'introduire des fines dans le compartiment du brin de retour.

3°) deux traverses (m).

4°) deux tôles de recouvrement (e) qui couvrent les chaînes et les bords des auges. Elles portent deux plats (f) qui se glissent à travers des fentes allongées (g) prévues dans la face supérieure des parois latérales, dans les traverses et les chemins de roulement et assemblent ainsi très simplement toutes les parties constitutives des bacs. Une tôle sur deux porte deux plats supplémentaires (h) qui forment couvre-joint entre les bacs.

A chaque extrémité des petits U médians fixés à l'intérieur des parois latérales sont soudés des crochets plats (i) permettant l'accouplement des bacs.

Des ergots sont soudés sur les chemins de roulement pour limiter à 2,5° l'angle entre deux couloirs consécutifs lors du ripage et maintenir le guidage correct des chaînes Galles.

Le rayon de courbure minimum est de 25 m. Avec des bacs de 1 m de longueur, le rayon de courbure peut être ramené à 17 m. Un angle de 4° par élément est possible dans le sens vertical.

5°) Un plat de 10 cm de largeur, placé transversalement sous chaque bac. Les deux extrémités recourbées entrent dans deux glissières soudées sur les faces latérales des parois. Ce plat assure la rigidité de l'ensemble et sert de patin de glissement lors du ripage.

La hauteur du convoyeur est de 230 mm et sa largeur totale 730 mm. Il pèse 210 kg/m. La pièce la plus lourde pèse 57 kg (fig. 91).

Les stations motrices et de retour portent des roues à empreintes entraînées par un moteur, à la

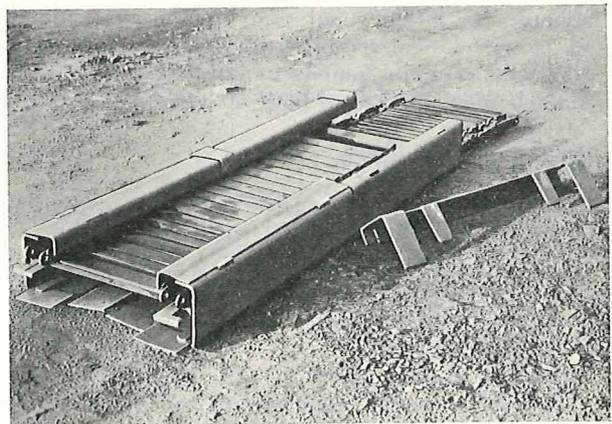


Fig. 91. — Vue détaillée d'un élément de convoyeur Erbö.

station motrice, et des roues folles, à la station de retour.

Les faces supérieures et latérales des bacs sont parfaitement lisses. Le convoyeur peut servir de guidage à un rabot ou de rail de glissement à une haveuse.

L'économie d'énergie par rapport au transport par convoyeur blindé à raclettes est considérable. La fig. 92 donne les courbes de consommation d'énergie en fonction du tonnage transporté pour deux chantiers de 200 m de longueur. Les courbes supérieures se rapportent aux installations de convoyeur

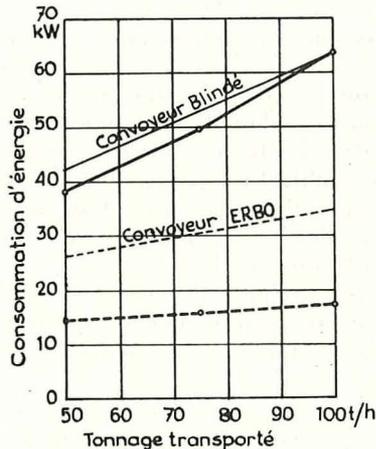


Fig. 92. — Comparaison entre les consommations d'énergie d'un convoyeur Erbö et d'un convoyeur blindé effectuant le même service. Les comparaisons sont données pour deux chantiers.

blindé à raclettes habituel et les inférieures aux convoyeurs Erbö. On constate que le convoyeur à tablier mobile roulant ne consomme que la moitié ou le tiers de l'énergie consommée par un convoyeur blindé à raclettes assurant le même service.

En service continu dans une taille de la mine Dahlbusch dans la Ruhr depuis janvier 1954, ce convoyeur a subi diverses améliorations de détail. Dans le but de réduire l'usure, les chemins de roulement ont entre autres été renforcés par des plats soudés aux endroits où les bourrelets des galets prennent appui sur les bacs dans les courbes.

On travaille activement à la mise au point définitive de cet engin. Il fonctionne déjà régulièrement dans une taille de 180 mètres de longueur et remonte les produits sur une hauteur verticale de 23 mètres. Une puissance totale de 65 CV suffit alors que, pour un convoyeur blindé habituel effectuant le même travail, il faudrait 120 CV.

Convoyeur Hauhinco.

La firme Hauhinco construit aussi un convoyeur de taille à écailles blindé et ripable (fig. 93).

Il comporte :

- 1°) un tablier roulant,
- 2°) une infrastructure,
- 3°) des hausses,
- 4°) une station motrice et une station de retour.

Le tablier roulant est constitué de tôles plates se recouvrant faiblement et fixées latéralement sur deux chaînes. Des galets placés en dessous de ce tablier,

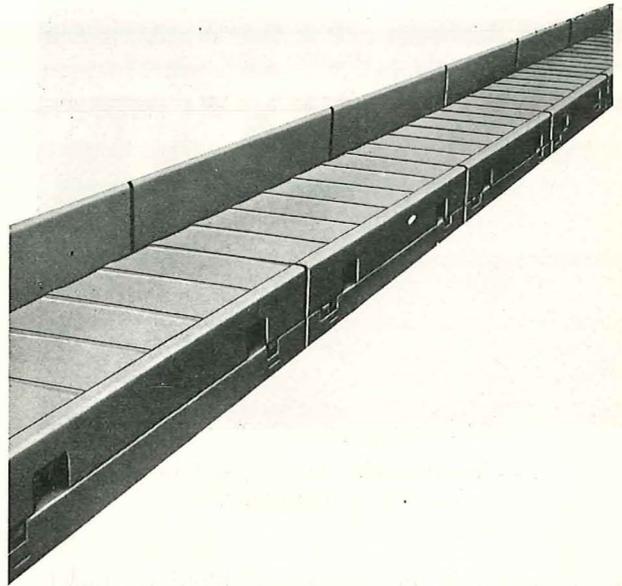


Fig. 93. — Convoyeur à écailles blindé ripable Hauhinco.

de distance en distance, permettent son déplacement aisé sur les chemins de roulement constitués par des cornières.

L'infrastructure comprend des chenaux non démontables assemblés l'un à l'autre et supportant les deux chemins de roulement pour les brins supérieurs et inférieurs.

Les hausses, très solides, s'adaptent sur les chenaux. Elles empêchent la chute latérale des produits transportés et permettent la circulation de la haveuse sur le convoyeur. L'installation a une hauteur totale de 248 mm. Quand on enlève les hausses, la face supérieure des écailles est au niveau de l'infrastructure. En disposant un raclor oblique en un point du convoyeur, on peut déverser des remblais en un point quelconque de la taille.

À la station motrice, un moteur entraîne par l'intermédiaire d'un réducteur une roue à empreintes qui entraîne les deux chaînes du tablier roulant. À la station de retour, la roue à empreintes est folle.

L'installation doit normalement rester rectiligne pendant la marche. Elle doit être ripée en bloc. L'économie d'énergie par rapport au transporteur blindé à raclettes est aussi de l'ordre de 60 à 65 %. Une installation peut atteindre facilement 400 m de longueur. Une puissance de 45 CV suffit à entraîner un convoyeur de 200 m de longueur.

Convoyeur à courroie Halbach Braun.

Il s'agit d'un convoyeur à courroie blindé et ripable. La bande est fixée latéralement à deux chaînes Galles par des petits bouts de cornières (fig. 94). L'effort de traction est transmis par les chaînes, la courroie ne sert que de support aux produits. Ces chaînes engrènent avec des roues à empreintes entraînées par moteur et réducteur à la tête motrice et folles à la station de retour.

L'infrastructure comprend des couloirs non démontables de 1,05 m de longueur. Ceux-ci sont composés de deux flasques reliés en dessous par un plat de 35 cm de largeur légèrement bombé vers le

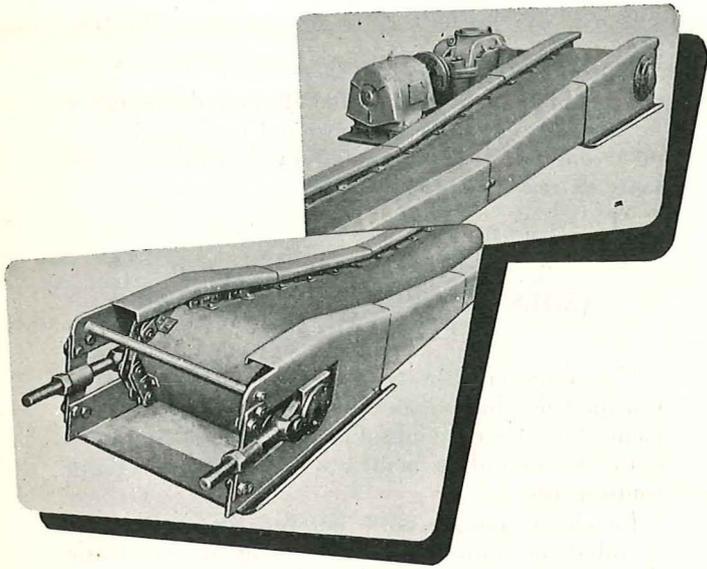


Fig. 94. — Convoyeur à courroie blindé ripable Halbach-Braun.

haut. Les flasques sont symétriques en forme de caisson avec une ouverture côté intérieur pour permettre le passage des deux brins de la courroie.

Chaque couloir porte un rouleau placé transversalement sur lequel roulent la courroie et les chaînes Galles du brin supérieur (fig. 95). La courroie du brin inférieur frotte sur les plats transversaux reliant les flasques des couloirs et les chaînes Galles roulent sur de très petits rouleaux encastrés dans la base des flasques. Ceux-ci protègent donc complètement les chaînes Galles (fig. 95).

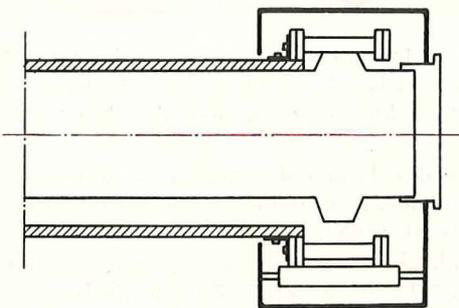


Fig. 95. — Coupe en travers du transporteur Halbach-Braun montrant un flasque, le rouleau supportant la bande et la chaîne du brin supérieur. Dans le fond du flasque, on remarque le petit rouleau sur lequel roule le brin inférieur de la chaîne.

Il est indispensable que la liaison chaînes Galles-courroie soit étanche pour éviter que des fines ne tombent sur le brin inférieur et ne bloquent l'installation. A cet effet, les bords de la courroie sont fixés de façon à être tangents à l'élément mâle de la chaîne Galles. La fixation par petites cornières n'est assurée qu'aux éléments femelles (voir fig. 94).

L'installation peut supporter une machine d'abatage. Elle est ripable et admet un angle de 2° par élément.

La puissance nécessaire pour la marche de l'installation est environ 50 % de celle d'un convoyeur blindé à raclettes de même longueur.

* * *

2. — CONVOYEUR UNIVERSEL BEIEN, TYPE ALLEGE

Ce convoyeur Beien est un transporteur blindé allégé qui peut être ripé ou démonté élément par élément.

Les convoyeurs blindés habituels largement dimensionnés, sont conçus spécialement pour les tailles à rabot qui donnent lieu à des pointes instantanées correspondant à 300 t de charbon par heure et même davantage. La puissance mise en œuvre est au minimum de 0,5 CV par mètre courant de convoyeur.

Pour les tailles où l'abatage se fait au marteau-piqueur et où les pointes de production sont beaucoup moins importantes, la firme Beien a réduit l'énergie nécessaire et par conséquent l'usure. Elle utilise un couloir plus étroit, le passage des chaînes est facilité en ménageant un jeu plus grand entre ces chaînes et leurs guidages, les chaînes réalisées en fers ronds de 14 mm de diamètre sont allégées et enfin les extrémités des couloirs sont durcies aux endroits spécialement exposés à l'usure. La consommation d'énergie est ainsi ramenée à 0,22 CV par mètre courant.

Dans le but de rendre le matériel plus maniable, l'épaisseur des tôles est réduite à 4 mm pour les bacs et à 5 mm pour les guidages supérieurs.

Pour éviter la rupture des chaînes, il est conseillé de ne pas dépasser la puissance de 40 CV ni une longueur de 160 m. La vitesse de translation des chaînes est de 0,65 m/sec avec moteurs électriques à 1500 t/min. Le débit peut atteindre, suivant

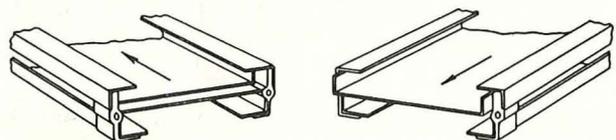
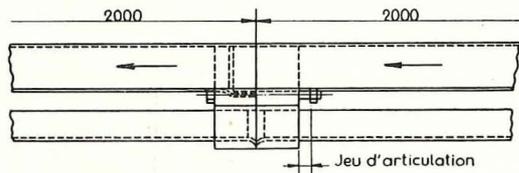
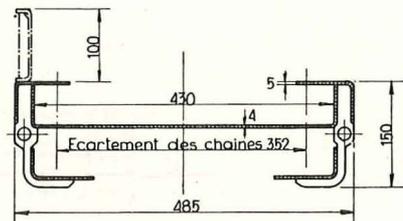


Fig. 96. — Coupe à travers le convoyeur Beien allégé. Profil et assemblage des bacs.

les conditions, jusque 60 et même 80 t/heure avec une haussette de chaque côté du couloir, le pendage pouvant passer de $+25$ à -15° . Les têtes motrices sont de plusieurs types : $10,2 \times 10,20$ et 35 CV.

Les couloirs ordinaires (fig. 96) sont constitués d'un bac en tôle de 4 mm d'épaisseur en acier à 60 kg/mm². Ce bac est supporté par quatre pieds supports latéraux en acier estampé entre lesquels sont soudées les deux cornières inférieures formant le guidage pour le retour de la chaîne. Deux cornières supérieures en acier mi-dur de 5 mm d'épaisseur sont soudées extérieurement sur ces supports et servent au guidage forcé des deux brins supérieurs de la chaîne à raclettes. Ces deux cornières comportent à leur partie supérieure des fentes dans lesquelles on peut éventuellement enfoncer les becs de haussettes. Ces couloirs ont 2 m de longueur, 480 mm de largeur et 150 mm de hauteur. Les jointures des bacs sont à recouvrement et sans bec (fig. 96). On peut articuler chaque élément de $\pm 4^\circ$ environ dans le plan vertical ou horizontal sans provoquer de chevauchement de couloirs.

On les assemble par simple emboîtement et ils sont rendus solidaires par des boulons glissés dans les trous prévus dans les supports latéraux.

Les haussettes peuvent être placées indifféremment à droite ou à gauche ou bien des deux côtés en même temps. Elles sont conçues pour éviter autant que possible que du matériel transporté dans le convoyeur ne s'y accroche.

Les raclettes en acier mi-dur ont 50 mm de hauteur. Elles sont boulonnées aux chaînes tous les 0,60 m. La chaîne calibrée est en acier traité, la charge de rupture étant de 14 t environ.

La poulie de retour comporte de part et d'autre un dispositif de tension de la chaîne par raccagnac avec rochet. La tension s'obtient en agissant sur un levier monté à droite ou à gauche de la poulie. Une

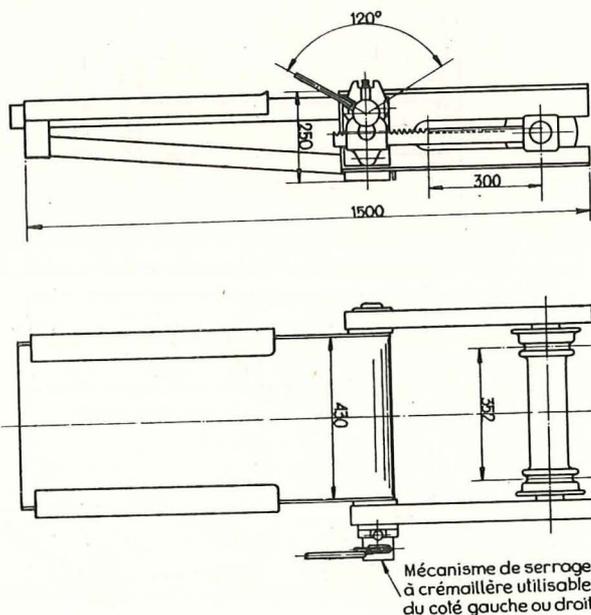


Fig. 97. — Poulie de retour et dispositif de tension de la chaîne d'un convoyeur blindé Beien, type allégé.

tôle protège la chaîne et le pignon de retour (fig. 97).

D'après les données de la pratique dans divers charbonnages belges, une installation de ce genre ne nécessite pas plus de personnel pour le changement d'allées qu'une installation de couloirs oscillants de même longueur.

3. — CONVOYEUR CUYLEN (SOEST FERRUM) A RACLETTES ECLIPSABLES

Ce convoyeur est spécialement étudié pour le transport du charbon en couche mince dans les gisements en plateure dont l'inclinaison est comprise entre 20° quand la pente est favorable et 12° en contre-pente.

La chaîne unique porte des bras de raclage qui se rabattent horizontalement le long de la chaîne dans la course retour. Le brin de retour est enfermé dans une gaine en tôle, formée d'éléments emboîtés

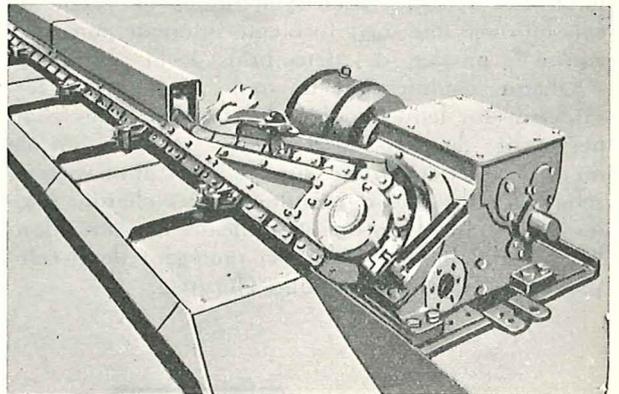


Fig. 98. — Tête motrice du convoyeur Cuylen (Soest Ferrum) avec raclettes éclipçables — On remarque le dispositif qui fait rabattre les raclettes avant leur entrée dans la gaine de retour.

dans le bâti. Leur enlèvement aisé permet d'atteindre rapidement la chaîne en tous points, en cas de nécessité (fig. 98).

La tôle de fond du convoyeur repose sur le mur de la couche et est bordée du côté du front par une petite cornière posée en triangle. Le convoyeur est ouvert de ce côté et le chargement des produits n'exige aucun effort de soulèvement.

La chaîne est à guidage forcé, ce qui permet à l'installation d'admettre des déviations locales et momentanées. Le convoyeur est conçu pour être ripé en bloc. Il peut être employé avec la haveuse chargeuse BSL 60 Korfmann décrite au chapitre abattage. Dans ce cas les galets prévus sur la face latérale de la machine roulent sur la cornière qui borde le convoyeur du côté front (fig. 99).

En service depuis quatre ans dans une mine de la Basse-Saxe dans une couche de 60 à 70 cm d'ouverture, il donne entière satisfaction. Il n'y a pas eu d'usure exagérée de la chaîne ni des guides. Seules, les articulations des palettes ont dû être revisées dernièrement.

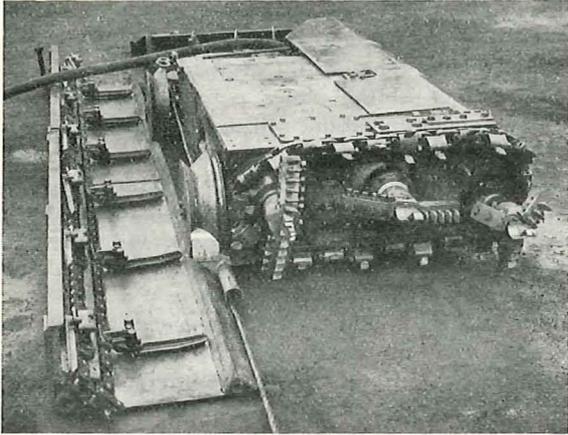


Fig. 99. — Abatteuse-chargeuse Korfmann (genre Colmol) employée avec le convoyeur Cuylen.

Un moteur de 20 CV suffit pour une longueur de 100 m. Pour 140 m de taille, il faut deux moteurs de 20 CV, l'un au pied, l'autre en tête de l'installation.

4. — CONVOYEUR MIXTE, COULOIRS OSCILLANTS ET RACLETTES DE FLOTTMANN

La firme Flottmann présente une chaîne à raclettes glissant dans le fond d'une installation de couloirs oscillants. Elle permet le transport des produits suivant une contrepenne (fig. 100).

Le moteur oscillant attaque, par l'intermédiaire de deux chaînes Galles, deux roues à rochets calées en bout d'arbre du tourteau de commande de la chaîne à raclettes. Comme les roues à rochet permettent le mouvement dans un sens et pas dans l'autre, la chaîne est animée d'un mouvement discontinu dans le sens du transport. A chaque oscillation du moteur, la chaîne à raclettes avance de 30 à 40 cm et entraîne les produits.

5. — BANDE VA-ET-VIENT DE DEMAG

Inichar a déjà attiré l'attention dans un Bulletin technique sur le grand intérêt que présente ce type de convoyeur pour le transport en couches minces

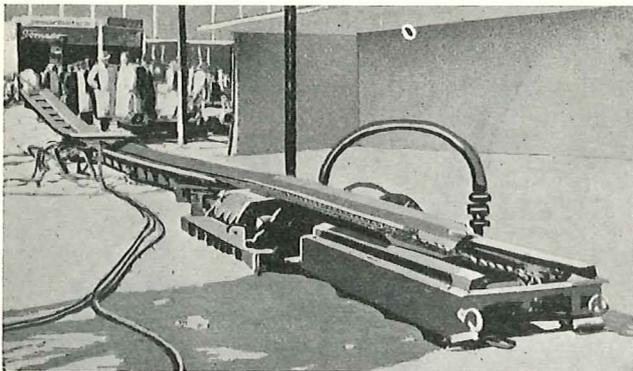


Fig. 100. — Convoyeur mixte (couloirs oscillants et chaînes à raclettes) Flottmann.

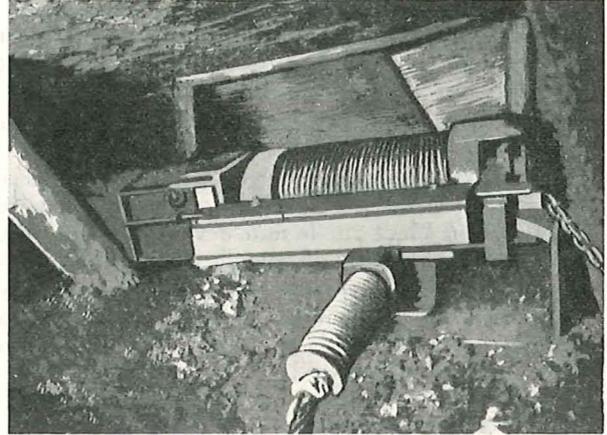


Fig. 101. — Treuil Demag pour commande du convoyeur à courroie va-et-vient.

(1). La firme Demag exposait un modèle de treuil de construction très ramassée, spécialement étudié pour l'emploi en couches de 40 à 45 cm d'ouverture. Le treuil et le tambour d'enroulement n'ont que 340 mm de hauteur (fig. 101). Le tambour peut contenir 120 mètres de câble de 14 mm de diamètre.

Ce treuil peut actionner le transporteur va-et-vient dans deux tailles jumelées débitant sur une

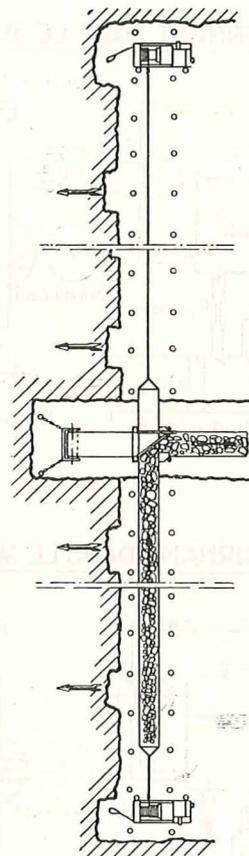


Fig. 102. — Schéma de deux tailles jumelées desservies par un convoyeur va-et-vient Demag.

(1) Un nouveau mode de transport en couches minces et très minces. Le convoyeur à courroie à un seul brin. Bulletin Technique « Mines », n° 31 - 1^{er} mars 1952.

courroie dans une voie centrale. Dans une application de ce genre, le bobinage de la courroie n'est plus nécessaire et la bande parcourt alternativement un front puis l'autre. Cependant, ce système présente le grave inconvénient de lier rigidement les deux fronts de taille l'un à l'autre (fig. 102).

L'arrêt du treuil est automatique quand la pièce de fixation de la bande au câble vient buter contre le fort ressort placé sur le mur devant le treuil (fig. 101). Pour le remettre en marche, il faut une intervention manuelle. L'ouvrier abatteur le plus proche du treuil peut commander la mise en marche à distance ; il n'est donc pas nécessaire de prévoir un machiniste à demeure.

6. — ACCESSOIRES POUR CONVOYEURS

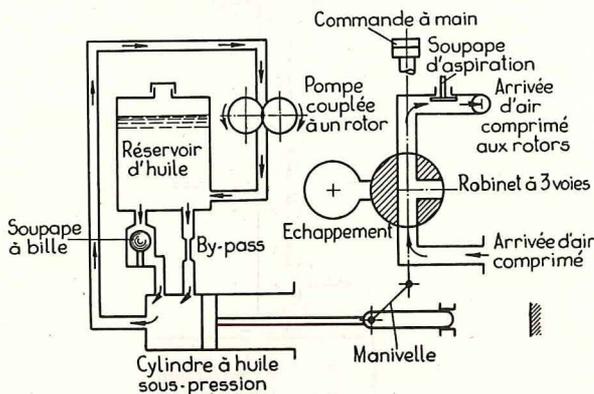
Dispositif de sécurité contre le fonctionnement en compresseur des moteurs à air comprimé.

Le but du dispositif de sécurité envisagé est d'empêcher, à la suite d'une fausse manœuvre, l'échauffement d'un moteur à air comprimé, accouplé à une installation comportant plusieurs moteurs.

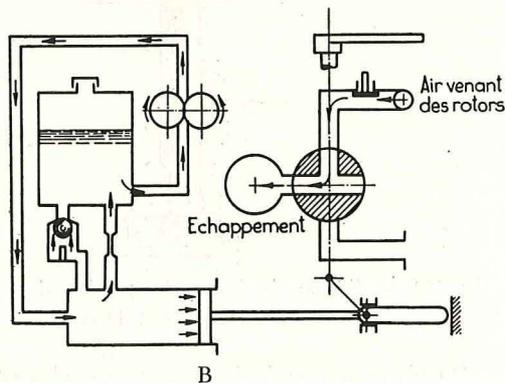
Ce dispositif hydraulique est inclus dans le régulateur des moteurs SA5G et SA7G. L'équipement d'un moteur SAG ne possédant pas ce dispositif peut se faire par remplacement du régulateur.

A

ROTORS TOURNANT DANS LE SENS CORRECT



ROTORS TOURNANT DANS LE MAUVAIS SENS



B

Fig. 103. — Schéma du fonctionnement du dispositif de sécurité Eickhoff pour moteur à air comprimé.

Le graissage des rotors du moteur doit être indépendant de l'air comprimé admis. La fig. 103 a donne le mode d'action du dispositif :

Un robinet à trois voies permet de mettre les rotors en communication, soit avec la conduite d'air comprimé, soit avec l'atmosphère.

La commande de ce robinet se fait normalement à la main, mais dans le cas où le moteur fonctionne comme compresseur la commande se fait automatiquement par un piston hydraulique relié à l'axe du robinet par un bras de manivelle.

Une pompe à engrenages couplée de façon permanente avec un axe du rotor du moteur est intercalée dans un circuit d'huile comprenant un réservoir d'huile, une soupape à bille, un by-pass de section rétrécie et un cylindre avec piston. C'est la tige de ce piston qui est reliée à l'axe du robinet à trois voies.

Lorsque le moteur travaille comme moteur, les rotors tournent dans le sens correct, le robinet à trois voies admet l'air comprimé dans les rotors et le piston hydraulique est en position « arrière ». La pompe aspire l'huile du réservoir à travers la soupape à bille ouverte et l'espace mort du cylindre à huile et la renvoie sans pression dans le réservoir.

Lorsque le moteur travaille comme compresseur, le sens de rotation des rotors et de la pompe est inversé. L'huile circule aussi en sens inverse, la soupape à bille se ferme et, comme le débit de la pompe est supérieur au débit du by-pass, il s'établit une pression dans le cylindre. Le piston se déplace vers la position « avant » et fait tourner le robinet à trois voies de 90°.

L'arrivée d'air comprimé au moteur est supprimée. L'air comprimé par les rotors est expulsé à l'air libre et il n'y a donc aucun danger d'échauffement.

Dès qu'on remarque qu'un moteur fonctionne en compresseur, on arrête l'installation. Le robinet à trois voies peut alors être actionné à la main, la pompe à huile étant arrêtée. Le piston reprend sa position « arrière », en refoulant l'huile dans le réservoir par le by-pass.

Si l'installation qui comporte plusieurs moteurs est mise en marche sans qu'on ait ouvert le robinet à trois voies, les rotors sont en communication directe avec l'atmosphère, il n'y a aucune compression de l'air et donc aucun échauffement.

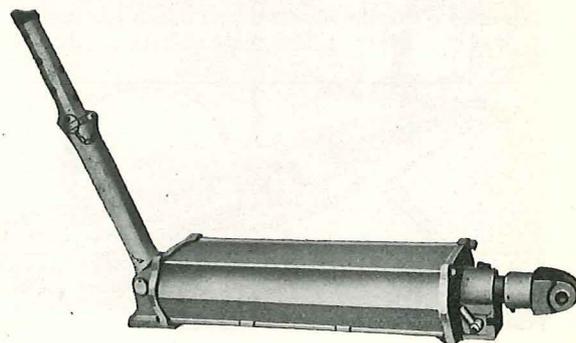


Fig. 104. — Pousseur Brand avec cylindre oval (pour couches minces).

Si enfin le moteur n'est pas alimenté en air comprimé quoique le robinet à trois voies soit ouvert — parce qu'une vanne de la conduite principale est fermée par exemple —, il sera alimenté en air à la pression atmosphérique par une soupape d'aspiration placée sur la conduite entre le robinet à trois voies et les rotors.

Le dispositif de sécurité ne comporte aucun entretien spécial. Il suffit de veiller à maintenir le niveau d'huile dans le réservoir.

V. — TRANSPORT EN VOIE DE CHANTIER

Les tailles en plateure exigent généralement un dégagement continu sur la voie de base, tandis que dans les exploitations en dressant et semi-dressant où l'on peut accumuler une certaine quantité de charbon dans la taille elle-même, on peut s'accommoder d'un dégagement discontinu.

Ce chapitre traite spécialement des nouveaux engins suivants :

A. — Engins de transport continu :

- 1) Convoyeur Prünthe ;
- 2) Convoyeur monorail Cronenberg ;
- 3) Bande froncée de Stübbe ;
- 4) Bande Clouth avec commande par câble.

B. — Engins de transport discontinu :

- 1) Train-navette à bande de Hemscheidt ;
- 2) Train-trémie Salzgitter.

A. — ENGIN DE TRANSPORT CONTINU.

Le transporteur classique à courroie reste le plus employé, mais beaucoup de constructeurs exposent un ou plusieurs types de convoyeurs métalliques.

Ces convoyeurs présentent sur la courroie l'avantage d'être incombustibles, de consommer moins d'énergie pour un service égal et, pour certains types, de suivre plus ou moins facilement les sinuosités des galeries d'exploitation.

Il semble que ce mode de transport soit appelé à se développer assez rapidement.

Les convoyeurs rectilignes sont généralement commandés par deux chaînes latérales et les curvilignes par une chaîne centrale.

Plusieurs constructeurs, tels que Eickhoff, Hauhinco ⁽¹⁾ et Aumund ⁽²⁾, réalisent les deux types de convoyeurs, d'autres, tels que Hemscheidt ⁽³⁾, Schmitz Söhne ⁽⁴⁾, Prünthe et Cronenberg, ne font

(1) Convoyeur curviligne Hauhinco, voir Bulletin technique « Mines » n° 26, p. 515/517 et « Annales des Mines de Belgique », janvier 1951, p. 8/9.

(2) Convoyeur curviligne Aumund, voir « Annales des Mines de Belgique » septembre 1952, Matériel minier, p. 668.

(3) Le convoyeur curviligne continu Hemscheidt, voir Bulletin technique « Mines » n° 26 (Inichar), p. 500/514 et « Annales des Mines de Belgique », janvier 1951.

(4) Le convoyeur curviligne Schmitz Söhne, voir « Annales des Mines de Belgique » mai 1954 — Matériel minier p. 338.

Pousseur Brand pour couches minces.

La firme Brand construit des pousseurs pour couches minces. Ils sont allégés en utilisant un métal léger et leur encombrement est diminué en donnant au cylindre et au piston une forme ovale (fig. 104). Ils ont les caractéristiques suivantes :

- Hauteur maximum : 185 mm ;
- Force de poussée à 4 atm : 1250 kg ;
- Force de traction à 4 atm : 1150 kg ;
- Courses utiles : 300, 650 et 800 mm ;
- Poids : 34, 38, 40 kg.

qu'un seul type de convoyeur, le curviligne, qui peut naturellement être utilisé dans des galeries rectilignes. Parmi les convoyeurs mixtes — caoutchouc-acier —, il y a lieu de citer le convoyeur Hörstermann déjà décrit dans un Bulletin d'Inichar ⁽⁵⁾, la bande froncée de Stübbe et la bande Clouth avec commande par câble. Nous ne décrivons ici que les engins qui n'ont pas encore fait l'objet d'une publication d'Inichar.

1) Convoyeur Prünthe.

La firme Prünthe construit un convoyeur métallique du type curviligne à une seule chaîne marine (fig. 105).

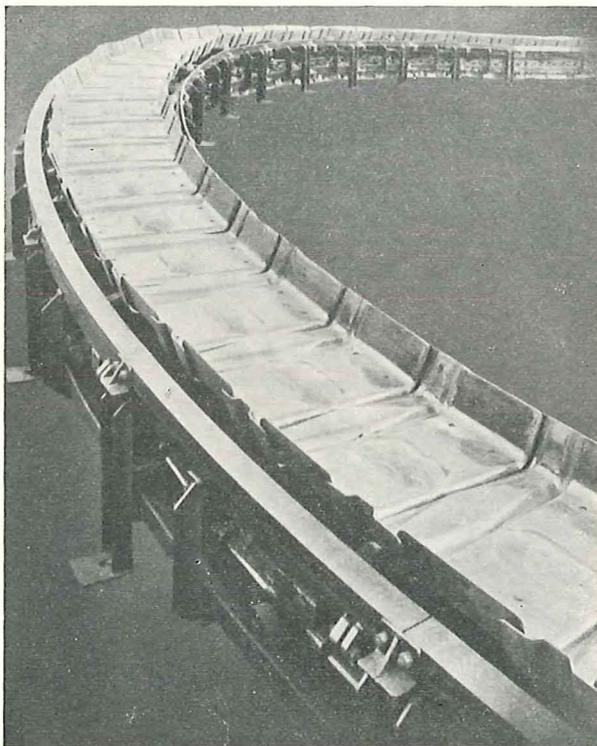


Fig. 105. — Convoyeur curviligne Prünthe K 601.

(5) Le convoyeur Hörstermann, voir Bulletin technique « Mines », n° 35 (Inichar), p. 680/683.

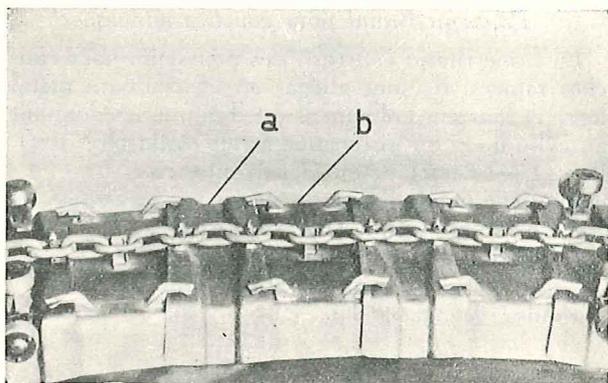


Fig. 106. — Tablier métallique a) tôles porteuses; b) tôles portées.

Le tablier métallique (fig. 106) est composé de tôles porteuses (a) alternées avec des tôles portées (b). Seules les tôles porteuses sont fixées à la chaîne. Cette fixation se fait dans deux maillons horizontaux.

Pour permettre au convoyeur d'inscrire dans des courbes de 10 m de rayon, des galets porteurs et guides (fig. 107) sont fixés à une tôle porteuse, soit tous les 1,440 m. Celle-ci, fortement profilée dans toute sa largeur par emboutissage, possède la rigidité nécessaire pour supporter les poussées des galets-guides dans les courbes. La tôle portée (fig. 108) pose librement par ses extrémités sur les deux

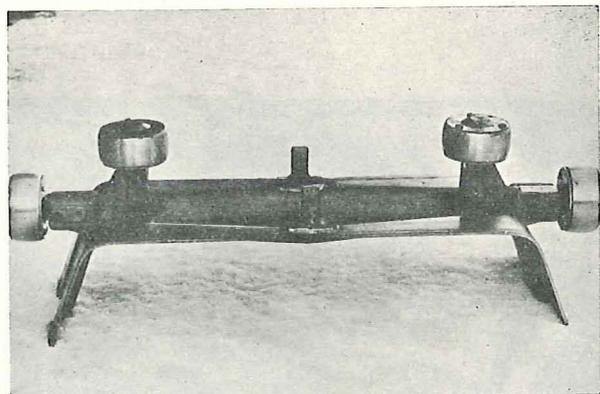


Fig. 107. — Tôle porteuse munie de galets porteurs et de galets guides (convoyeur Prünite).

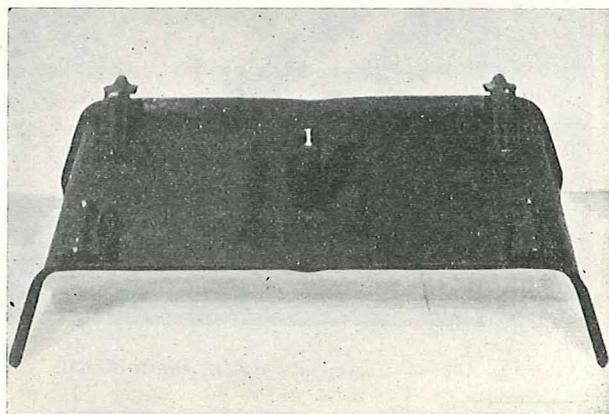


Fig. 108. — Tôle portée (convoyeur Prünite).

tôles porteuses voisines. Quatre pattes soudées sur la face inférieure s'introduisent sous les tôles portées et empêchent son soulèvement (fig. 106). Un ergot central passant dans un maillon horizontal de la chaîne empêche les mouvements longitudinaux.

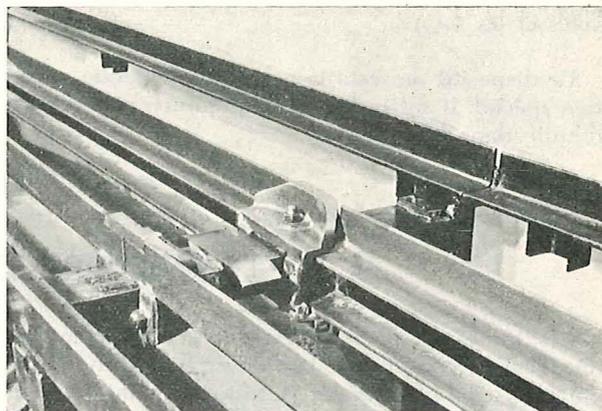


Fig. 109. — Infrastructure du convoyeur Prünite avec rails de guidage.

La liaison entre tôle porteuse et tôle portée est assez lâche pour permettre un léger déplacement angulaire relatif entre les deux éléments.

L'infrastructure comporte des rails porteurs et des rails de guidage fixés à des chevalets (fig. 109).

Les rails de guidage, tant dans les éléments droits que dans les éléments courbes, sont assemblés par une pièce intermédiaire de raccord évitant tout choc au passage des jonctions.

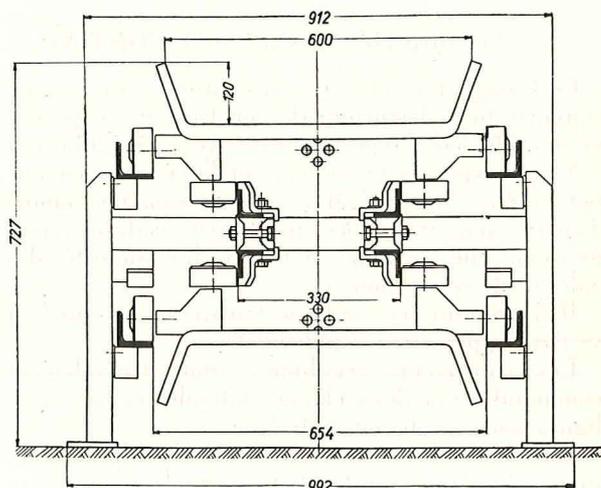


Fig. 110. — Coupe en travers du convoyeur Prünite K 601.

Dans les éléments droits, des rails de guidage sont disposés de part et d'autre de l'axe médian. Dans les courbes, un seul rail de guidage est nécessaire.

En principe, on monte toujours des rails de recouvrement pour les galets porteurs dans les courbes et dans les fonds de bassin prononcés pour éviter le soulèvement. Le placement de ce rail se fait sans démontage de l'infrastructure.

Les infrastructures des courbes sont établies pour un rayon de 10 m. Un élément de 1200 mm de lon-

gueur fait donc un angle de $6,85^\circ$, c'est-à-dire qu'une déviation dans la voie de 20° exigera trois éléments d'infrastructure courbe, pour 60° il en faudra neuf.

Si les rayons de courbure sont inférieurs à 10 m, on peut rapprocher les galets. En les disposant par exemple à 960 mm, le convoyeur peut franchir des courbes de 7 m de rayon et, en les plaçant à 460 mm, des courbes de 4 m de rayon.

La fig. 110 montre une coupe transversale des deux brins du transporteur.

La tête motrice (fig. 111) peut être équipée soit de un ou de deux moteurs de 55 CV. Les deux flasques entretoisés par des caissons cylindriques sont amovibles. Les réducteurs s'y fixent par brides, de même que les consoles supports de moteur.

La roue à noix en acier coulé est interchangeable avec celle de la station de retour.

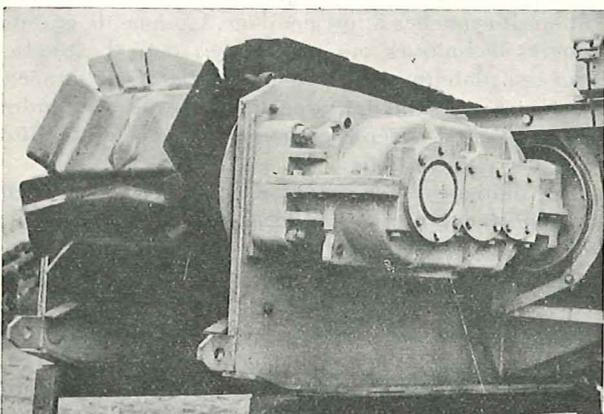


Fig. 111. — Tête motrice du convoyeur Prünte.

Pour les très longs parcours à nombreuses courbes ou pour les pentes, on a prévu, soit des têtes motrices intermédiaires d'une puissance de 40 CV, soit l'emploi d'une tête motrice comme station de retour.

La roue à noix de la station de retour est montée sur patins et glissières. Deux vis de traction de 600 mm de longueur permettent le réglage de la tension. Une fois celui-ci effectué, les patins sont maintenus en place par des broches.

Le convoyeur a un débit de 325, 380 et 450 t/h suivant que la vitesse est de 1 m, 1,2 m ou 1,40 m/sec. Pour des débits moindres il existe une bande curviligne, type K 450.

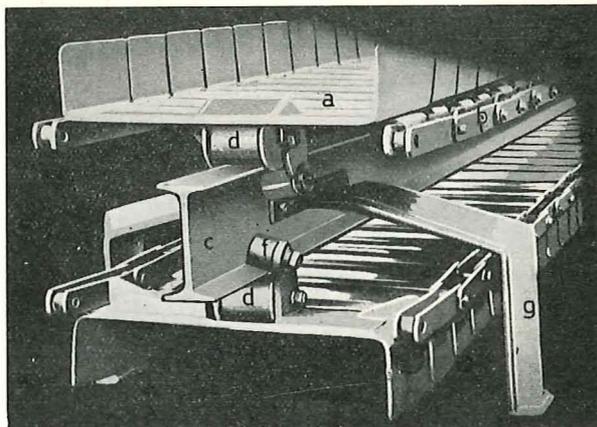
2) Convoyeur monorail Cronenberg.

La firme Julien Cronenberg présente un convoyeur métallique de voie curviligne de conception absolument originale. Son infrastructure est particulièrement simple et légère.

Il comprend (fig. 112) :

1) des augets métalliques articulés (a) fixés sur deux chaînes Galles latérales (b) engrenant avec deux roues à empreintes de la tête motrice ;

2) un châssis de roulement monorail constitué d'une poutrelle en I (c). Le brin aller roule sur



a) augets métalliques articulés. d) rouleaux supports.
b) chaînes Galles latérales. f) rouleaux guides.
c) châssis de roulement constitué d'une poutrelle en I. g) supports du monorail.

Fig. 112. — Convoyeur métallique à augets monorails Cronenberg.

l'aile supérieure et le brin retour s'appuie sur l'aile inférieure de la poutrelle ;

3) des rouleaux supports (d) et des rouleaux guides (f) qui embrassent l'aile de la poutrelle (c), ces rouleaux supports et guides sont fixés de distance en distance aux augets ;

4) des supports du monorail (g) disposés de 4 en 4 mètres. La position des rouleaux sous le convoyeur les protège de l'encrassement et évite l'emploi de tôles de protection. Les éléments du monorail sous fournis en longueur standard de 4 m, mais ils peuvent être fournis en morceaux de toute longueur et incurvés au rayon désiré. Le support et le guidage par monorail facilitent le passage des courbes. Vu la légèreté et la simplicité de l'infrastructure, ce transporteur donne lieu à une économie de matière d'environ 50 % en poids vis-à-vis des autres transporteurs métalliques.

Ses principales caractéristiques sont :

Largeur des augets : 650 mm ;

Hauteur des augets : 130 mm ;

Largeur totale du convoyeur : 700 mm ;

Hauteur totale de la tête motrice : 1140 mm ;

Largeur totale de la tête motrice : 1520 mm ;

Hauteur totale de la station de retour : 1100 mm ;

Largeur totale de la station de retour : 1030 mm ;

Débit à la vitesse de 1 m/sec : 300 t/h de charbon.

Poids par mètre de convoyeur : 149 kg.

3) Bande froncée de Stübbe.

La firme Westfalia exposait une installation spectaculaire de convoyeur curviligne capable de s'inscrire dans des courbes de 3 mètres de rayon et de remonter des produits suivant une spirale dont la pente peut atteindre 30° (fig. 113).

Le tablier du transporteur est constitué d'écaillés métalliques de 15 centimètres de largeur, couvertes d'une bande caoutchoutée rivée à chacune des écaillés.

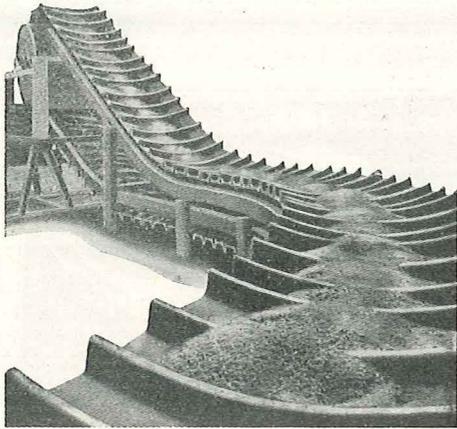
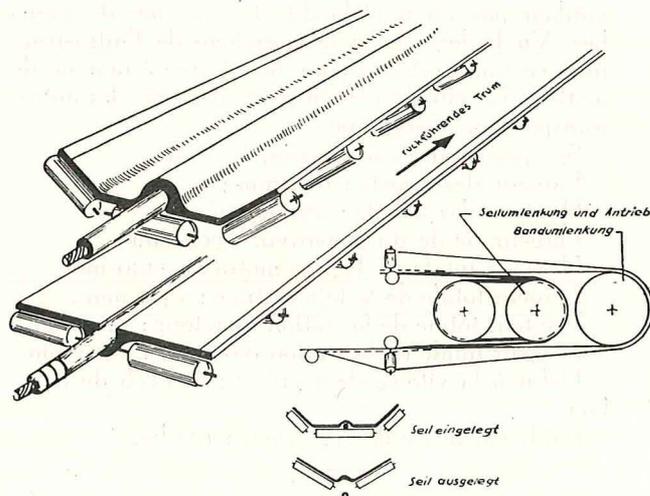


Fig. 113. — Bande froncée de Stübbe.

Entre les écailles, la couverture caoutchoutée forme une fronce qui donne la réserve et le jeu nécessaires pour l'inscription en courbe.

L'effort d'entraînement est transmis par une chaîne centrale. La longueur du convoyeur est illimitée, il suffit d'intercaler le long du parcours des têtes motrices en nombre suffisant. Le convoyeur peut marcher en avant et en arrière et ne présente aucune discontinuité, ce qui évite la fuite de poussier qu'on observe avec les convoyeurs à bandes équipés de charnières à agrafes.

Plusieurs de ces nouveaux transporteurs sont actuellement en service dans des installations de surface. Ils sont tout spécialement utilisés là où la place fait défaut pour le transport continu de produits fragiles.



Seilumlenkung und Antrieb	=	Enroulement du câble et tambour de commande.
Bandumlenkung	=	Enroulement de la courroie.
Seil eingelegt	=	Câble introduit dans la pochette en caoutchouc.
Seil ausgelegt	=	Câble retiré de la pochette en caoutchouc à proximité de la tête motrice.
Rückführendes Trum	=	Brin de retour.

Fig. 114. — Bande Clouth à commande par câble.

4) Bande Clouth avec commande par câble.

L'organe de traction est un câble en acier à haute résistance. Le câble est pincé dans une pochette en caoutchouc ménagée dans la face inférieure de la courroie. La bande ne sert donc plus que comme organe porteur et ne comporte qu'un nombre réduit de plis, sauf au centre et au voisinage des bords où la courroie est renforcée (fig. 114).

Pour éviter l'emploi d'un câble trop lourd, il est conseillé d'installer les stations motrices au plus à 1000 mètres les unes des autres. A l'extrémité, le câble est pourvu d'attaches articulées qu'on accroche simplement l'une à l'autre.

La bande est très souple et peut prendre une forme en auge très prononcée.

B. — ENGINES DE TRANSPORT DISCONTINU

Pour maintenir le niveau de l'extraction dans la Ruhr, les mines sont obligées d'intensifier l'exploitation des couches à fort pendage. Comme de grands progrès techniques ont été réalisés dans l'exploitation des plateures au cours de ces dernières années, les mines qui exploitent des dressants ont à résoudre des problèmes urgents pour maintenir la rentabilité de leurs exploitations.

En plateures, la production par taille a fortement augmenté depuis 1938 (elle atteint maintenant 283 tonnes) et ce résultat a été obtenu par un allongement des fronts et un avancement journalier plus grand.

En dressants, on s'efforce aussi d'évoluer dans ce sens et les publications récentes de Rolshoven, Wusow, Scheer et Hoevens montrent qu'il faut persévérer dans cette voie. Cependant, les résultats atteints sont encore beaucoup trop faibles et les chiffres établis par Messerschmidt en font foi.

En dressants, la production par taille est passée de 55 t en 1941 à 84,6 t en 1951. Cette augmentation de la production journalière par front de travail est surtout imputable à l'allongement du front ; en effet, la hauteur des tranches exploitées est passée de 38,2 à 65 m. Mais l'avancement journalier moyen n'a presque pas progressé ; il est passé de 0,66 m en septembre 1938 à 0,74 m en 1951. Ce progrès est insignifiant et c'est surtout sur ce facteur que les efforts se sont portés au cours de ces dernières années.

L'augmentation de l'avancement journalier est cependant liée à un apport régulier et rapide de grandes quantités de remblai. Des essais ont été effectués dans différentes mines de la Ruhr avec de nouveaux moyens de transport conçus spécialement pour être utilisés dans les galeries des gisements à fort pendage.

1) Train-navette à bande de Hemscheidt (6).

Ce mode de transport a été mis à l'essai au siège Ickern au cours de l'été 1953. Il devait répondre aux desiderata suivants :

(6) Traduction résumée de « Weitgehende Betriebszusammenfassung in steiler Lagerung mit Hilfe der neuen Grebe-Bandzugförderung auf der Zeche Ickern », par H. DOMKE, Glückauf, 31 juillet 1954, pp. 817/831.

- 1) le transport successif du charbon et du remblai dans différentes directions. Il fallait donc maintenir propre la face portante du convoyeur à chaque changement des produits transportés ;
- 2) le transporteur-navette devait avoir une grande capacité de transport. Il fallait à cet effet porter la vitesse de circulation d'abord à 2 m/sec, puis essayer d'atteindre 4 m/sec ;
- 3) le charbon devait pouvoir être déversé latéralement dans un descenseur, ce qui nécessitait une construction permettant un basculement autour de l'axe longitudinal du transporteur ;
- 4) les pièces du transporteur devaient résister aux dures conditions des travaux de fond ;
- 5) l'avancement journalier de 2,80 m devait pouvoir être suivi par un allongement ou un raccourcissement rapide de l'installation ;
- 6) le dispositif d'entraînement du convoyeur devait éviter les chaînes latérales de la première construction du transporteur boa de Hemscheidt. Les tocs entraînant les transporteurs devaient à la fois pouvoir entraîner simultanément les brins supérieur et inférieur, pousser au-dessus et freiner en dessous ou freiner dans les deux brins simultanément ;
- 7) il fallait réaliser une marche entièrement automatique du transporteur-navette et avoir des dispositifs d'arrêt automatique en cas de défauts à l'installation.

Construction.

Le convoyeur est constitué de petits chariots indépendants reliés les uns aux autres par une articulation : ils forment une chaîne suffisamment rigide pour être tractés ou poussés et permettre les gauchissements du transporteur.

Les chariots sont très stables. La moitié d'entre eux sont équipés de galets à roulement à billes ; ils comportent quatre galets porteurs qui roulent dans les U posés de chant formant rails et deux galets de guidage (fig. 115). Entre deux chariots de ce genre se trouve un chariot de liaison sans galets.

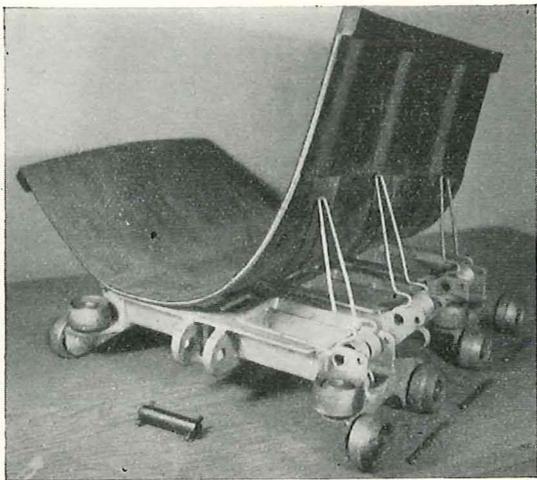


Fig. 115. — Train-navette à bande de Hemscheidt. Vue des chariots et de la bande caoutchoutée de couverture avec poches pour l'enfilage des mains à ressorts.

Tous les chariots ont 160 mm de largeur. Le fond des chariots est pourvu de deux échancrures chanfreinées dans lesquelles engrènent les doigts des poulies d'entraînement des stations motrices. La charge de rupture de cette chaîne du transporteur ainsi constitué est de 16.000 kg, ce qui élimine tout risque de bris, car avec un moteur d'entraînement de 40 CV, l'effort maximum développé dans la chaîne n'atteint que 2.000 kg.

Les chariots étaient d'abord construits en alliage léger mais, par suite de l'élasticité insuffisante de cette matière, on les construit actuellement en acier coulé.

Le tablier du transporteur n'est plus constitué par les chariots, mais il est formé d'une bande caoutchoutée, lisse, facilement enlevable, attachée aux chariots supports par des mains articulées formées d'une tringlerie à ressorts (fig. 115).

Ces mains s'enfilent dans des poches prévues à la surface inférieure de la bande de couverture. Les mains pivotent autour d'un axe horizontal. Des arrêteurs maintiennent les mains inclinées à 45° ; elles ne peuvent pas se soulever davantage, mais peuvent être abaissées jusqu'à l'horizontale. La position à 45° donne au transporteur une capacité de chargement maximum.

A l'emplacement du déversement, un tambour de guidage provoque la mise à plat de la bande qui reprend immédiatement après la forme en auge grâce à l'action des mains à ressorts. Comme suite aux essais pratiqués, celles-ci ont dû être légèrement modifiées pour résister aux nombreuses sollicitations de flexion qu'elles subissent (fig. 116).

Comme la bande est simplement déposée sur les chariots, le convoyeur peut sans difficulté franchir, dans le plan vertical, une courbe de 180° avec un diamètre de 1.200 mm et une courbe de 6 m de rayon dans le plan horizontal (fig. 117) (le diamètre de la poulie de renvoi pourrait n'avoir que 420 mm).



Fig. 116. — Déversement en tête de taille des remblais apportés par le train-navette à bande de Hemscheidt.



Fig. 117. — Franchissement d'une courbe par le train-navette de Hemscheidt.

La bande supportant simplement les produits ne subit que peu de sollicitations, elle peut donc n'être formée que de deux plis de toile, ce qui la rend très souple et lui permet de reprendre facilement la forme en auge, après le passage sur la poulie de renvoi. Du fait de l'aplatissement de la bande et de son extension, les produits collant à la surface se détachent facilement. La bande se nettoie d'elle-même et l'on peut sans inconvénient charger du charbon après du remblai sans danger de le souiller.

Le ruban continu posé sur les chariots a aussi le grand avantage de protéger les galets et les rails contre les souillures, les schlams et les boues.

L'infrastructure est légère et de montage facile. Les rails sont constitués de fers U posés de chant : les éléments ont 2 m de longueur ; ils sont fixés aux supports sans boulon, par assemblage en queue d'aronde. L'allongement ou le raccourcissement de l'installation est ainsi rapidement réalisé ; il n'y a plus de rail central.

Dans les parties gauchies et dans les courbes, comme suite aux sollicitations élevées de la bande, on emploie de l'acier à 70 kg/mm². La bande de couverture a 800 mm de largeur.

Avec un écartement entre les pieds de 1 mètre, on peut aussi utiliser une bande de 1.000 mm de largeur et disposer d'une section utile de 2.000 cm².

La station motrice.

Pour rendre la transmission plus robuste, les chaînes d'entraînement des versions primitives du convoyeur Hemscheidt ont été remplacées par des disques munis de doigts rétractiles. Chaque station motrice comporte deux axes entraînant chacun deux disques. Les doigts d'un couple de disques sont décalés de 18° par rapport à ceux de l'autre ; de cette façon, les doigts n'engrènent que lorsqu'ils sont verticaux et l'effort de poussée est toujours appliqué dans le sens du mouvement de l'engin. On évite ainsi les chocs au passage du train-navette d'une station motrice à l'autre. Comme les doigts sont

poussés par des ressorts, au cas où le train engrène mal à une station motrice, les doigts s'effacent et on évite ainsi les détériorations.

Chaque station est équipée de deux moteurs de 10 CV disposés de part et d'autre de l'infrastructure et à l'intérieur même du gabarit de celle-ci. La station complète pèse 1,4 t et mesure 1,5 m de longueur. On peut donc sans difficulté intercaler une nouvelle station motrice en tous points du circuit. Le train-navette ayant 120 mètres de longueur, les stations motrices sont distantes de 110 mètres. Il n'y a jamais qu'une seule station motrice en marche.

La commande automatique.

La commande du train-navette est entièrement automatique à l'air comprimé au moyen de contacts actionnés par le train en mouvement.

La distance entre les stations motrices est un peu inférieure à la longueur de la navette de façon que la tête du train atteigne la station motrice suivante avant que les derniers éléments n'aient quitté la précédente. Toutes ces stations sont raccordées en parallèle à la canalisation principale d'alimentation en air comprimé et sont équipées d'un robinet à quatre directions à commande préalable.

Une autre conduite (appelée conduite de commande des organes) commande l'ouverture de la vanne d'admission et le sens de rotation de la station motrice. Elle est divisée en sections indépendantes par un contact intermédiaire de liaison disposé à mi-distance entre les stations motrices.

Chaque section de cette conduite est en relation avec le robinet à quatre voies qui commande la station motrice comprise dans la section.

La division en sections a pour but d'empêcher l'entrée du train dans une station arrêtée par la fermeture intentionnelle de la vanne d'admission.

Les aiguillages sont commandés à distance par le train-navette lui-même (fig. 118) et des dispositifs de sécurité sont prévus pour qu'un train ne s'engage pas sur un aiguillage mal placé. L'air comprimé ne peut être admis à la station motrice qui précède l'aiguillage que si celui-ci est bien fait.

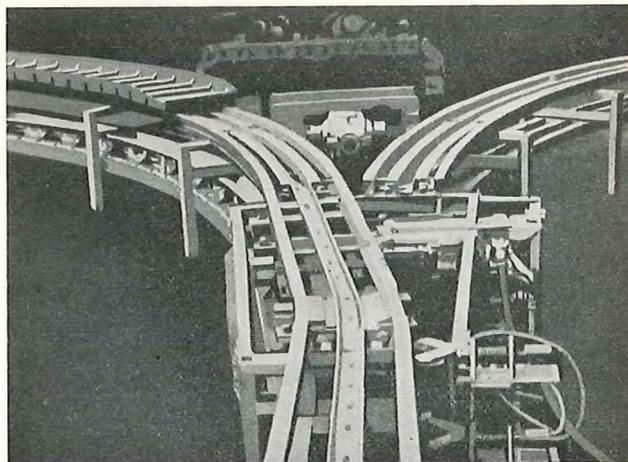


Fig. 118. — Vue d'un aiguillage permettant au train de desservir alternativement plusieurs galeries.

Pendant le passage du train, l'aiguillage reste verrouillé. Quand plusieurs trains-navettes sont simultanément en service, des dispositifs de verrouillage fonctionnent pour éviter les collisions.

2) Train-trémie Salzgitter.

La firme Salzgitter construit un engin de transport discontinu sur rails de grande capacité et rapidement déchargeable, appelé train trémie (fig. 119).

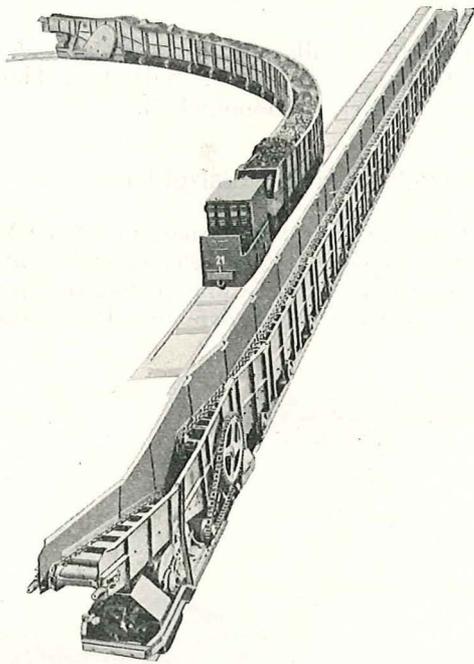


Fig. 119. — Train-trémie Salzgitter.

Il comprend :

a) une caisse de grande capacité mobile sur rails. La hauteur et la largeur de cette caisse sont égales à celles des berlines utilisées dans la mine où le train est destiné à être employé. La longueur est variable et dépend de la capacité qu'on désire donner à l'engin. Pour permettre son inscription en courbes, elle est subdivisée en éléments réunis par articulations, de longueur approximativement égale à celle d'une berline. Chaque élément est supporté par deux roues.

b) une chaîne à raclettes disposée dans le fond de la caisse. Son rôle est double :

— pendant le chargement, elle ramène les produits vers l'arrière et permet de remplir complètement le train trémie à partir d'un seul point de chargement situé à l'extrémité avant. La vitesse de cette chaîne doit être adaptée à la vitesse de chargement des produits ;

— pendant le déchargement, elle ramène les produits contenus dans le train trémie vers une trémie de déchargement.

c) une deuxième chaîne à raclettes facultative faisant suite à la première. Cette chaîne courte relève les produits pour les charger en berlines ou sur une bande transporteuse. Sa vitesse de rotation est quatre fois supérieure à celle de la première chaîne. Quand on décharge les produits en tête d'un descenseur ou en tête de taille, cette deuxième chaîne n'est pas nécessaire.

Cet engin trouve divers cas d'application dans les mines de charbon et tout spécialement dans les gisements en dressant.

Citons entre autres :

1) le remblayage d'une taille en dressant à partir d'un silo à pierres. Au lieu d'installer un transport continu entre le silo et la tête de taille (transport souvent très coûteux vu sa longueur et les sinuosités des voies), on peut utiliser un train trémie. La vidange du train peut se faire rapidement et ne nécessite aucune manœuvre.

2) le déblocage d'une taille dans un gisement à fort ou moyen pendage. Le déblocage étant discontinu, il faut pouvoir emmagasiner la contenance d'un train au pied de la taille. Ce train peut être utilisé à un niveau intermédiaire et desservir plusieurs chantiers au même poste. Il peut faire la navette entre le pied des tailles et un descenseur central par exemple.

Les possibilités de ce mode de transport sont identiques à celles du convoyeur navette à bande de Hemscheidt, mais s'applique plus spécialement aux chantiers à moins forte production. A un sous-étage, un seul train peut simultanément évacuer le charbon de plusieurs tailles exploitant le panneau amont et amener du remblai à plusieurs tailles exploitant le panneau aval.

3) le creusement d'un bouveau ou d'une galerie où le transport de pierres doit se faire par un convoyeur servant en même temps au déblocage d'une ou plusieurs tailles. Pour ne pas mélanger pierres et charbon sur la courroie, les pierres sont chargées dans le train trémie et déchargées très rapidement sur la courroie à un moment où les tailles ne débitent pas de charbon.

VI. — CREUSEMENT DES GALERIES

Ce chapitre comporte les subdivisions suivantes :

A. — Appareils de foration :

Les chariots de forage :
Salzgitter ;
Hausherr ;
Nüsse et Gräfer ;
Mönninghoff.

B. — Appareils de chargement :

- 1) Chargeuse à benne Salzgitter ;
- 2) Duck-bill Eickhoff associé à une bande releveuse ;
- 3) Chargeuses à rateau :
 - a) Westfalia ;
 - b) Hasenclever ;
- 4) Chargeuse Demag à palettes mobiles ;
- 5) Chargeuse Salzgitter à disque ;
- 6) Scrapér avec avancement automatique de la poulie de retour.

C. — Foreuses pour trous inclinés de grand diamètre :

- 1) Foreuse Bade et C^o ;
- 2) Sondeuse Salzgitter.

A. — APPAREILS DE FORATION

Les marteaux perforateurs et ensuite les béquilles supports de marteaux ayant déjà considérablement allégé le travail de forage, la technique s'était préoccupée, précédemment surtout, de mécaniser le travail pénible du chargement des pierres et ce n'est qu'au cours de ces dernières années que le problème de la mécanisation du forage a été repris.

L'introduction de supports d'outils de forage libéra de la sujétion de leur poids. On a construit des perforateurs percutants plus lourds et plus puissants, on a essayé des perforatrices rotatives et enfin on en arrive actuellement aux perforatrices vibro-rotatives.

En roches dures, la foration rotative seule ne donne pas satisfaction. La pression exercée sur le taillant n'est pas suffisante pour vaincre la résistance qu'oppose la roche dure à la pénétration de l'outil. On développe maintenant la foration roto-percutante.

Dans cette technique, l'outil de forage exerce constamment une pression de 0,5 à 1 t sur la roche. Celle-ci est entaillée à chaque percussion et, comme ces percussions se succèdent très rapidement pendant que l'outil tourne, la roche est finement désagrégée.

On vise actuellement à réaliser la foration d'une nouvelle volée de mines pendant le chargement mécanique des pierres. A cet effet, les différents constructeurs présentent un type de chariot de forage monté sur portique qui permet de forer et de charger les pierres par duck bill simultanément.

Plusieurs constructeurs ont adjoint à leur chariot de forage une perforatrice permettant la foration d'un trou central de grand diamètre, qui doit réaliser le dégagement nécessaire dans le cas du tir

avec bouchon canadien, en même temps que s'effectue la foration des trous à la volée.

Les mouvements de déplacements des bras de forage sont maintenant entièrement automatiques. La foration des longs trous de mines ne durant que 1 ou 2 minutes, il était indispensable, pour utiliser les engins de foration puissants avec le maximum de profit, de réduire au minimum les temps morts entre le forage de deux trous de mines. La mécanisation des déplacements des bras a résolu ce problème.

Quatre firmes allemandes construisent des chariots de forage. Ce sont : Salzgitter, Hausherr, Nüsse et Gräfer, et Mönninghoff.

1) Chariot de forage Salzgitter.

Le nouveau chariot de forage Salzgitter PWO5E (fig. 120) à guidage parallèle, spécialement construit pour être équipé d'une perforatrice roto-percutante, peut être utilisé dans tous les terrains.

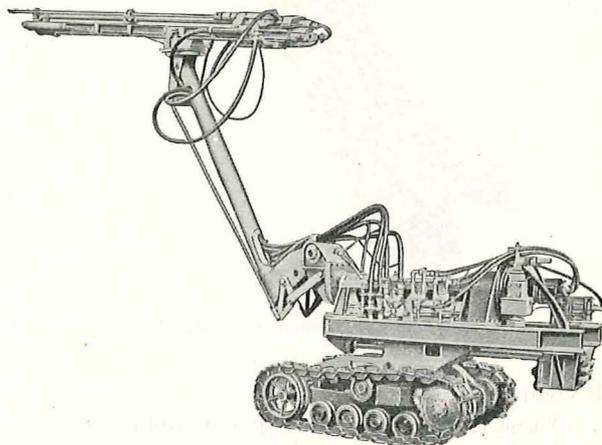


Fig. 120. — Chariot de forage PWO5E Salzgitter monté sur chenilles.

Au repos, le moteur donnant la pression sur l'outil exerce une poussée de 1,5 t. Le moteur de rotation possède trois vitesses, 100, 200 et 350 t/m suivant la dureté de la roche. La fréquence de frappe est de 3.500 coups/minute et le travail développé par ce piston est de 4 kgm. Sa large portée permet à l'engin monté sur rails, même en galerie à double voies, de forer tout le front à partir d'une seule voie. Son encombrement en hauteur et en largeur est le même que celui des berlines courantes. Il pèse environ 3 t et est équilibré sans contre-poids. Le poste de commande est central. Il existe aussi un chariot à deux bras et à portique (type PWO5/2E). Grâce au portique, il est possible de faire passer un duck-bill sous le chariot, ce qui permet de charger les pierres et de forer simultanément.

Le chariot PWO5 peut être équipé en supplément d'une perforatrice permettant la foration de trous de grand diamètre (de 100 à 160 mm) pour le tir avec bouchon canadien. Cet engin est désigné

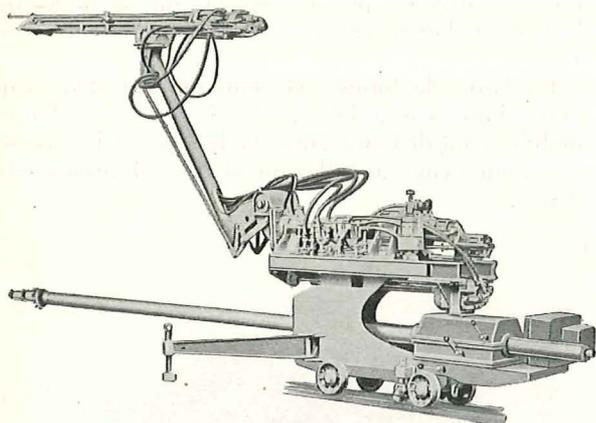


Fig. 121. — Chariot de forage PW 225/E Salzgitter avec perforatrice pour trou central de grand diamètre.

sous le type PW 225/E (fig. 121). On peut donc ainsi forer le trou central de dégagement pendant la foration des trous de la volée. Ce chariot est fixé aux rails au moyen de clames. Le léger tremblement du chariot ne gêne pas la foration simultanée des deux trous. L'avancement de la perforatrice destinée à la foration du trou central de grand diamètre est réglé automatiquement par sa vitesse de rotation. La pression maximum est de 12 t. La perforatrice est actionnée par un moteur réversible de 20 HP à 1.500 t/m. La vitesse de rotation du fleuret pendant le forage est de 15 à 30 t/m et son avancement de 3 mm/tour. La barre de forage peut être retirée à la vitesse de 1,2 m/min.

Le poids du chariot complètement équipé est de 5.500 kg.

Le type PWO₅E peut être monté sur chenilles. Les deux axes des roues sont remplacés par un équipement chenillé.

Chacune des deux chenilles est entraînée par un moteur réversible. Ceux-ci peuvent être actionnés par une commande à quatre positions, aussi bien en marche parallèle qu'en marche opposée. Il est par conséquent possible de tourner sur place. Les mouvements de rotation des moteurs sont transmis aux roues d'entraînement des chenilles par l'intermédiaire d'engrenages à pignon droit. Les distorsions provoquées sur les chenilles rigides par des inégalités du terrain ont été supprimées par l'emploi d'une suspension oscillante des chenilles sur l'axe arrière. Par conséquent, dans le cas des exploitations mixtes où le roulage s'effectue sur rails, le franchissement des voies par la machine ne présente pas de difficultés. Les éléments des chenilles en acier coulé sont guidés dans du caoutchouc et sont conçus de telle sorte qu'on peut leur fixer additionnellement par vis aussi bien des patins en caoutchouc que des patins plats. Les galets d'appui sont garnis de caoutchouc, de même que le galet avant de réversion. Les roues d'entraînement des chenilles, en acier coulé, sont fixées sur l'axe oscillant.

Les dispositifs de tension prévus dans les supports des galets d'appui permettent de compenser des modifications de longueur des chenilles.

Le poids total de la machine est d'environ 4.800 kg, il donne sur le sol une pression de 0,6 kg/cm². La vitesse de déplacement des chenilles est de 0,8 m/sec.

2) Chariot de forage Hausherr.

La nouvelle perforatrice roto-percutante DK 7 ES, construite par la firme Hausherr, porte le nom de « Albo ». L'appareil de percussion est placé devant le moteur de rotation. Les deux pistons de l'appareil percutant frappent à deux endroits sur une pièce intermédiaire dans laquelle la barre de forage se fixe par un emmanchement conique. La fréquence de frappe est très élevée. La barre de forage est entraînée par le moteur de rotation par l'intermédiaire d'un réducteur à planétaire.

Les caractéristiques principales de ce nouveau type sont :

Moteur de rotation.

Puissance : 7 CV.

Vitesse de rotation à vide : 200 t/m.

Vitesse de rotation en charge : 180 t/m.

Appareil de percussion.

Travail développé par les pistons à 4 atm : 3,5 kgm.

Nombre de percussions : 5.500 à 6.000 coups/minute.

Moteur d'avancement.

Puissance : 3 CV.

Vitesse de rotation à vide : 750 t/min.

Vitesse de rotation en charge : 450 t/m.

Vitesse d'avancement à vide : 6 m/min.

Consommation d'air comprimé totale pour la foreuse : 11 m³/min.

Consommation d'eau à 6 atm = 24 l/min.

RESULTATS DE FORAGE

Nature de la roche	Vitesse moyenne de forage en m/min	Nombre de mètres forés avec une couronne
Quartzite	1,00 - 1,5	17 - 20
Grès		
Granit	0,9 - 1,1	16 - 18
Psammite	2,5 - 3	30 - 40
Schiste		

Pour la foration en bouveau, la firme Hausherr construit deux types de chariot sur roues : le chariot à un bras, utilisé surtout en Belgique, et le chariot à deux bras (fig. 122) convenant pour des sections de 11 à 20 m², très employé en Ruhr. La figure 123 montre un de ces chariots soulevé au toit pour permettre le chargement des pierres par duck-bill. La firme Hausherr a construit récemment un chariot de forage monté sur une estrade permettant le chargement par duck-bill pendant le forage. Le type représenté à la figure 124 monté sur chenilles est surtout employé en Sarre et celui avec affût avancé convient pour les plus petites sections.

Citons enfin la petite perforatrice pour le boulochage du toit montée sur roues ou sur traîneau.

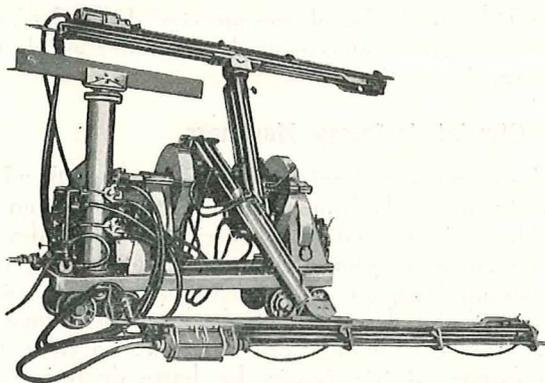


Fig. 122. — Chariot de forage Hausherr à deux bras.

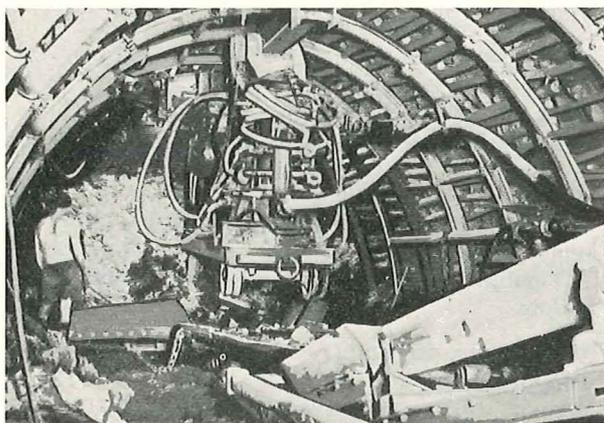


Fig. 123. — Chariot de forage Hausherr soulevé au toit pour permettre le chargement des pierres par duck-bill.

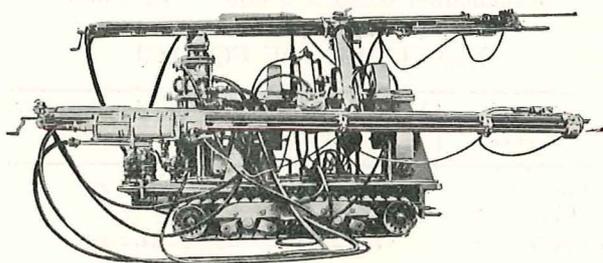


Fig. 124. — Chariot de forage Hausherr sur chenilles.

3) Chariot de forage Nüsse et Gräfer.

La firme Nüsse et Gräfer construit la foreuse Kombi-Maschine.

Elle comprend :

- un moteur de rotation à engrenages droit de 6 CV ;
- l'appareil de percussion ;
- le moteur d'avancement de 2 CV engrenant sur une crémaillère.

La fréquence de frappe est de 3.000 coups/minute et maintenue constante. Le piston développe un travail de 4 kgm. La vitesse du moteur de rotation est réglée d'après la dureté de la roche : 100 t/min pour une roche très dure, 200 tours/min pour une roche de dureté moyenne, 300 tours/min pour une

roche tendre. La poussée opérée sur la roche par le moteur d'avancement peut être réglée entre 0 et 1 t.

La barre de forage est soutenue par deux supports, l'un fixé à l'extrémité de l'affût et l'autre mobile à mi-distance entre la foreuse et le support fixe pour éviter une flexion et des vibrations exagérées.

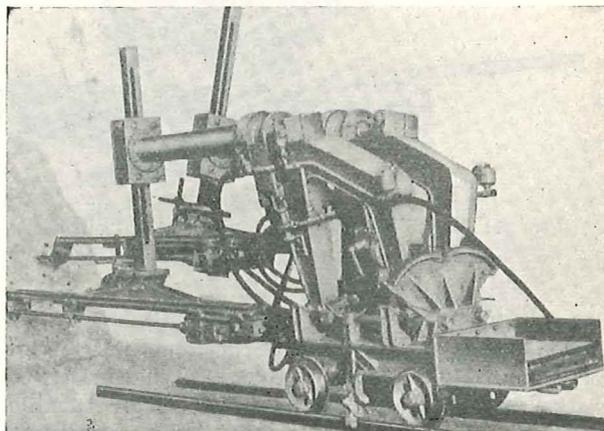


Fig. 125. — Chariot de forage Nüsse et Gräfer à un ou deux bras pour foration roto-percutante.

La firme Nüsse et Gräfer construit des chariots de forage à un et deux bras (fig. 125) et des chariots à portique à 1 et deux bras permettant le chargement des pierres par duck-bill pendant le forage (fig. 126).

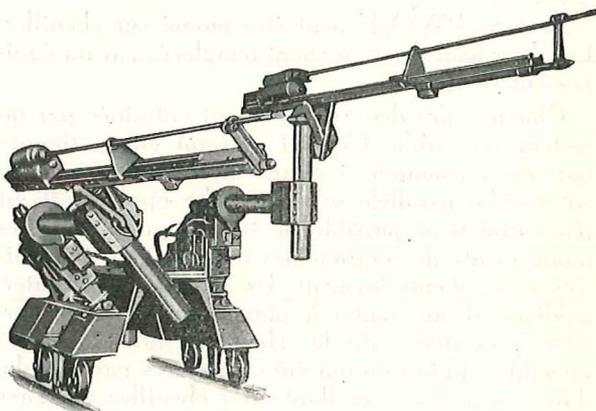


Fig. 126. — Chariot de forage Nüsse et Gräfer à un ou deux bras pour le chargement des pierres par duck-bill.

4) Chariot de forage Mönninghoff.

La firme Mönninghoff avait déjà exposé en 1950 un chariot de forage sur roues (fig. 127). Il peut être employé pour le forage par percussion ou par rotation.

On peut fixer à l'affût deux tubes parallèles, dont les extrémités sont démontables, et disposés perpendiculairement à l'axe de la voie. La longueur de ces tubes doit être adaptée à la largeur de la galerie. Les supports des bras de forage peuvent se déplacer

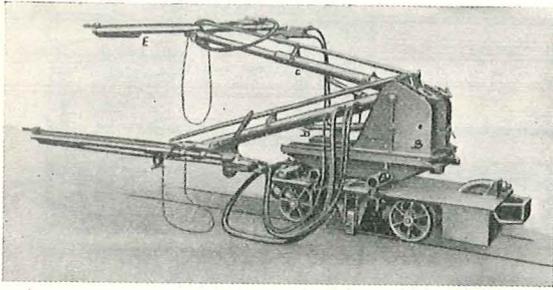


Fig. 127. — Chariot de forage Mönninghoff sur roues.

sur ces tubes grâce à une crémaillère (fig. 128). Le mouvement de levée et d'abaissement des bras est réalisé automatiquement au moyen d'un cylindre hydraulique actionné à l'aide d'une pompe à main. Le guide du marteau est relié à l'extrémité libre du bras de forage par une articulation. Le déplacement

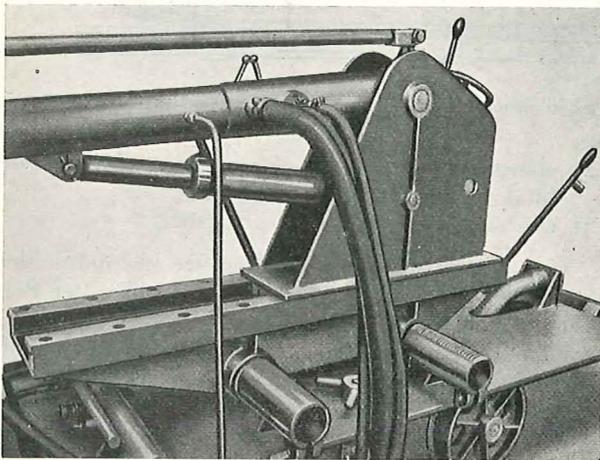


Fig. 128. — Dispositif permettant le déplacement des supports de marteaux sur les barres de l'affût.

du marteau sur ce guide est obtenu par moteur turbinair et chaîne Galle.

Deux dispositifs d'ancrage, montés entre les roues, servent au calage du chariot de forage à front. Le chariot peut être équipé de quatre perforatrices percutantes ou rotatives.

Mönninghoff construit également un chariot de forage utilisable avec la chargeuse duck-bill.

Ce chariot est également posé sur les voies de roulage. Il est pourvu de deux trains de roues mobiles transversalement pour s'adapter aux différentes positions des rails et fixés par articulations à la plate-forme.

Pendant le forage et le chargement, la plate-forme repose sur quatre vérins extensibles et les trains de roues sont repliés (fig. 129).

La plate-forme de forage comporte deux poutrelles de guidage transversales disposées parallèlement. Leur longueur est adaptée à la section de la galerie. Sur ces poutrelles sont posés les supports pour bras de forage qui se déplacent latéralement à l'aide d'une crémaillère et d'un levier actionné à la main. Le montage et le mode de travail des sup-

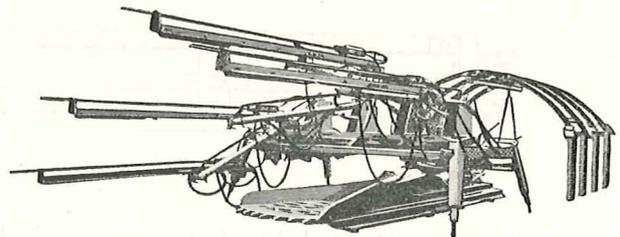
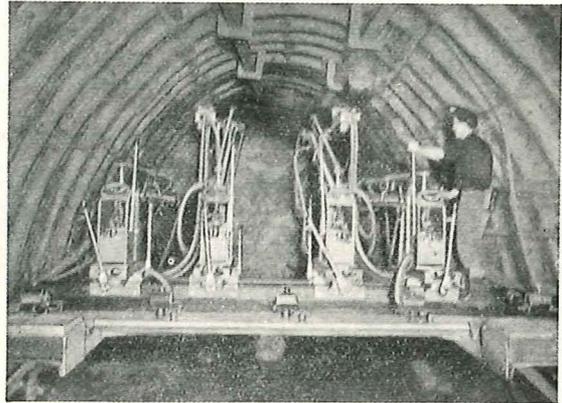


Fig. 129. — Chariot de forage Mönninghoff pour chargement par duck-bill.

ports avec bras de forage et guide du marteau sont les mêmes que ceux décrits plus haut.

À l'exposition de 1954, Mönninghoff présentait un petit chariot à un bras destiné aux voies de chantier.

Enfin, la même firme présentait une perforatrice qui peut être associée à tous les chariots de forage pour forer des trous de grands diamètres, dans le cas de tir avec bouchon canadien (fig. 130).

Cette perforatrice comporte quatre perforateurs percutants sans dispositif de rotation disposés en couronne autour d'un cercle de 180 mm de diamètre.

L'ensemble des quatre perforateurs est animé d'un mouvement de rotation. Ceux-ci forent un anneau de roche autour d'une carotte centrale. L'avancement des perforateurs est pneumatique. La perforatrice est calée pneumatiquement aux rails ; elle peut forer 4,8 m/heure en roche dure.

B. — APPAREILS DE CHARGEMENT

D'après une enquête effectuée récemment dans la Ruhr, on a constaté que les chargeuses étaient en général mal employées, à quelques exceptions près. Alors que, en pointe, on a pu charger 50.000 m³ par chargeuse et par an, la moyenne de la Ruhr n'est que de 7.000 m³ par chargeuse et par an.

Ces chiffres prouvent que la mécanisation du chargement en galeries n'est pas bien organisée. Il faut de l'élasticité dans l'organisation. Elle ne sera obtenue que si l'ingénieur, qui a la responsabilité d'un creusement, s'en occupe spécialement. En France, le fait de la mécanisation, mais aussi le fait d'avoir désigné spécialement des jeunes ingénieurs pour s'occuper uniquement du creusement des galeries, ont porté le rendement qui était de 1,9 m³ par

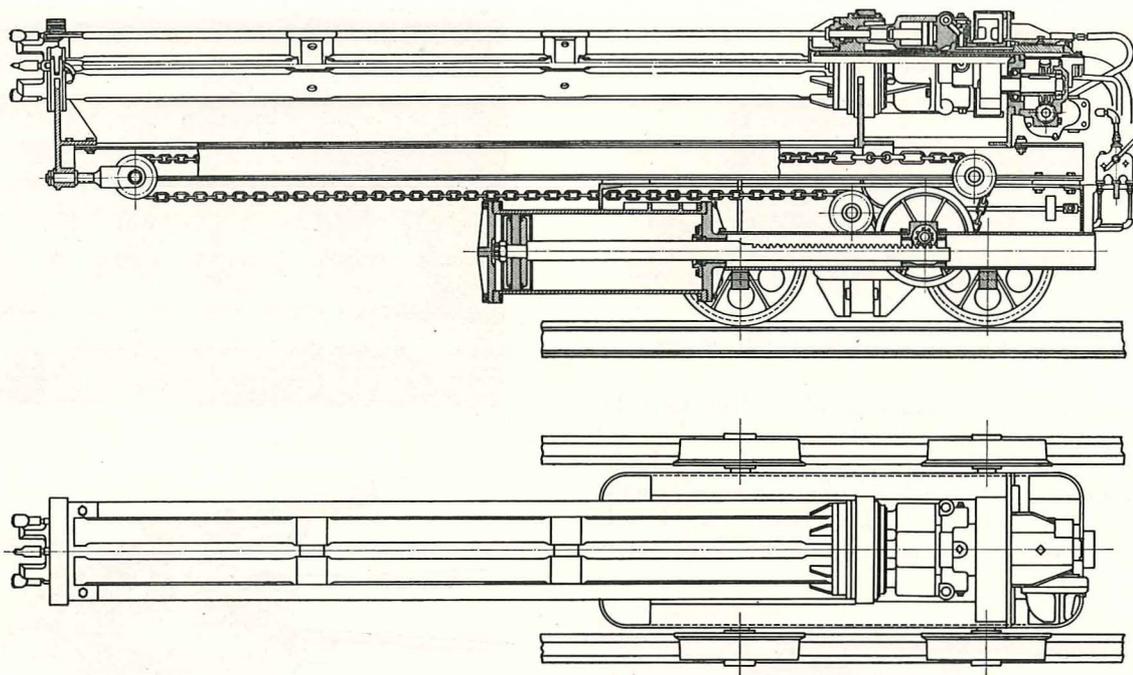


Fig. 130. — Croquis de la perforatrice pour forer des trous de grand diamètre dans le cas de tir avec bouchon canadien.

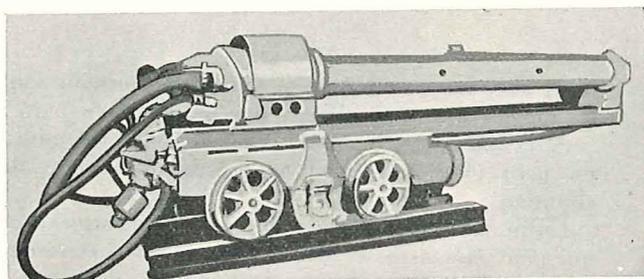


Fig. 130bis. — Vue de la perforatrice.

homme et par poste en 1950 à 3,14 m³/homme/poste en 1952.

La forme et la capacité des chargeuses doivent être choisies. La répartition du travail doit être telle que chaque ouvrier travaille à plein rendement. Dans la plupart des cas, un travail cyclique, où le même homme effectue toujours le même travail, est très favorable.

Il faut que les travaux de creusement des galeries soient en harmonie avec l'organisation générale des travaux de la mine. La fourniture de berlines vides et l'évacuation des pleines doivent se faire en temps voulu. Les temps perdus par manque d'organisation doivent être évités à tout prix.

L'augmentation de rendement à obtenir par la mécanisation rationnelle et la spécialisation d'ingénieurs dans le creusement des galeries est extrêmement grande, elle permettrait de diminuer de 20 à 30 % les frais de creusement.

Actuellement, il semble qu'on tende à se limiter à trois types de machines de chargement :

- 1) chargeuses pour de grands avancements dans des voies à grande section, avec une capacité totale de 40 à 50 m³/poste ;

- 2) chargeuses pour sections moyennes de capacité totale égale à 15 à 20 m³/poste ;
- 3) chargeuses pour voies de chantier.

Ces chargeuses doivent toutes être très maniables et très mobiles. Celles pour voies de chantier doivent spécialement être d'un prix modique et consommer peu d'énergie. Celles pour galeries au rocher doivent permettre l'emploi d'un chariot de forage.

Les chargeuses à bennes et les larges duck-bills qui sont encore les deux engins de chargement les plus employés étaient largement représentés à l'exposition d'Essen.

1) Chargeuse à benne Salzgitter.

Pour permettre le chargement des berlines de grande capacité avec une chargeuse à benne, la firme Salzgitter a intercalé un élément accumulateur (fig. 131) entre la chargeuse et la berline.

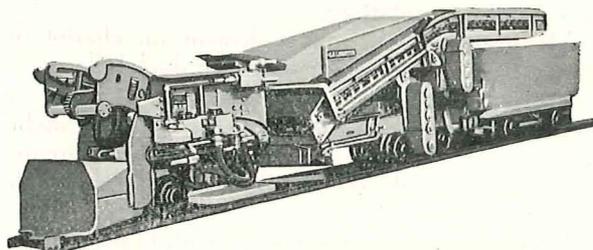


Fig. 131. — Chargeuse Salzgitter avec accumulateur.

2) Duck-bill Eickhoff associé à une bande releveuse.

La firme Eickhoff construit un duck-bill associé à une bande releveuse qui déverse les pierres dans

la berline. Tout l'ensemble est mobile et avance tous les 3 mètres.

Le dispositif duck-bill comprend le moteur avec le couloir d'attaque et un bec de canard télescopique de 3 m. Le moteur est placé sur une plaque tournante pour balayer la largeur de la galerie avec l'extrémité du bec de canard (fig. 132). La capacité de chargement du dispositif est de 75 m³/heure.

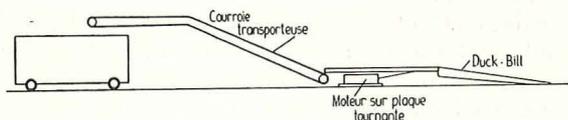


Fig. 132. — Duck-bill Eickhoff associé à une bande releveuse.

3) Chargeuse à rateau Westfalia et Hasenclever.

Le chargement des pierres par scraper, qui a le grand avantage d'être très robuste, présente néanmoins certains inconvénients. Entre autres :

- 1) en terrains délités, il est difficile d'établir un bon ancrage pour la poulie de retour ;
- 2) quand le mur de la voie est constitué de roches tendres, le passage du scraper détériore la sole de la galerie ;
- 3) il n'est pas possible d'utiliser simultanément un engin de foration et de chargement des pierres. En effet, quand on emploie un scraper pour charger les terres, il n'est plus possible d'avancer près du front un chariot de forage monté sur roues.

Dans le but d'obvier à ces inconvénients, les firmes Westfalia et Hasenclever ont construit les chargeuses à rateau.

La machine comporte un lourd rateau orientable qui racle les pierres du front vers une chaîne à raclettes chargeuse.

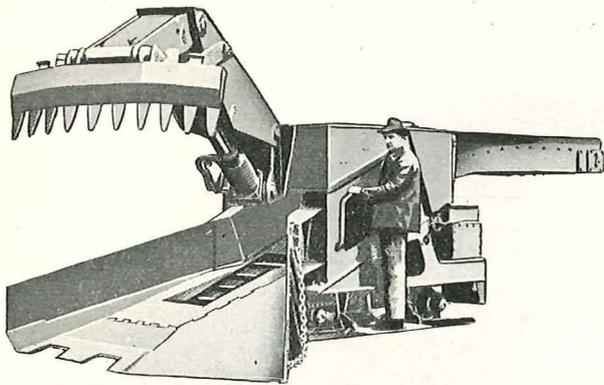


Fig. 133. — Chargeuse à rateau type ZL 62 de la firme Westfalia.

Le dernier type de chargeuse Westfalia la ZL 62 (fig. 133) est entièrement hydraulique. Une pompe à grand débit fournit l'huile sous une pression de 50 atm. L'hydraulique réalise une commande simple et sûre du lourd rateau. Un seul ouvrier suffit pour la commande de la machine.

Le type ZL 62 de 1,85 m de hauteur totale peut être utilisé dans toutes les galeries dont la section

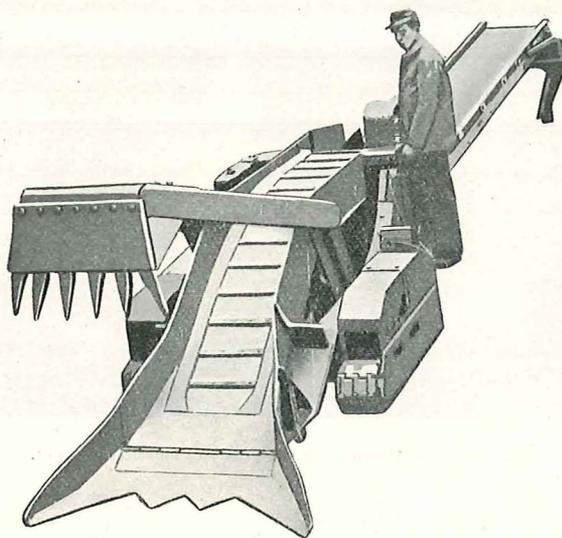


Fig. 134. — Chargeuse à rateau type ZL 20 de la firme Westfalia.

d'ouverture est supérieure à 8 m². Le rateau opère sur une largeur de voie de 5 m.

La machine peut atteindre un débit de 60 m³ et il n'y a pas de temps-morts pour le changement des berlines.

Le type ZL 20 (fig. 134) est une chargeuse pour les voies de chantier. Elle est équipée d'un mécanisme de translation à chenilles. Elle peut être utilisée dans les voies dont la section d'ouverture est supérieure à 5 m². Le rateau n'est pas orientable mais, grâce aux chenilles, la machine peut pivoter sur place et le rateau peut ainsi racler sur toute la largeur de la galerie. Rateau et mécanisme de

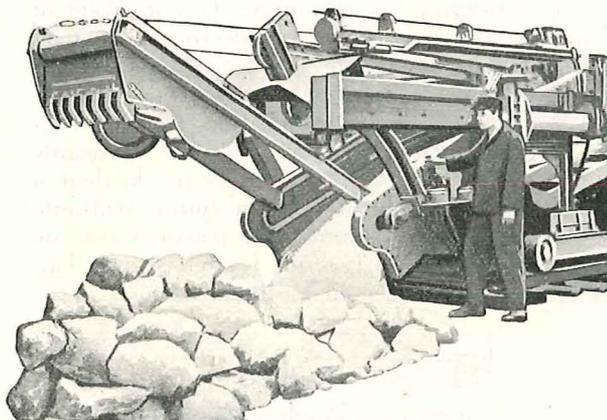


Fig. 135. — Chargeuse à rateau de la firme Hasenclever.

translation sont aussi actionnés hydrauliquement.

Le nouveau type de chargeuse à rateau de la firme Hasenclever (fig. 135) possède de chaque côté un bras support de perforateur. Cette chargeuse sert en même temps de chariot de forage.

4) Chargeuse Demag à palettes mobiles (fig. 136).

L'appareil de chargement (fig. 137) est constitué d'un lourd châssis en acier (a) recourbé à angle



Fig. 136. — Chargeuse à palettes mobiles Demag.

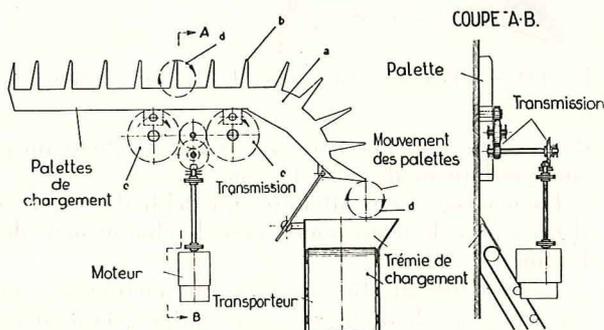


Fig. 137. — Schéma de fonctionnement de l'appareil de chargement.

droit à une de ses extrémités et armé extérieurement de solides dents (b).

Ce châssis disposé à plat sur le sol et fixé aux deux excentriques (c) est animé d'un mouvement tel que la pointe des dents (b) décrive un mouvement circulaire représenté par les cercles (d).

Par suite de ce mouvement, les pierres cheminent d'abord vers la droite puis vers l'arrière, chaque dent reprenant pendant sa course avançante les pierres qui ont été abandonnées par la dent se trouvant à sa gauche lors de sa course rentrante. De dent à dent, les pierres sont poussées vers un convoyeur à courroie (e) qui les relève vers l'arrière pour les déverser en berlines.

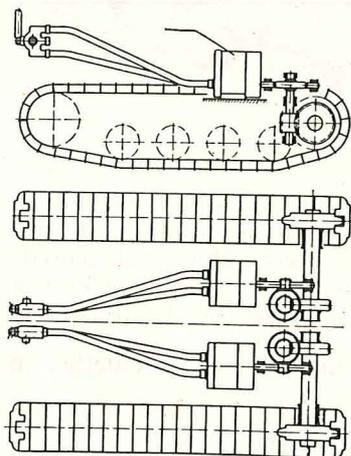


Fig. 138. — Schéma de la commande des chenilles.

Appareil de chargement et courroie transporteuse sont fixés au même bâti monté sur chenilles. Chaque chenille est actionnée par un moteur indépendant, ce qui rend très souple la conduite de cet engin lourd (fig. 138).

Cette chargeuse peut être équipée de moteurs électriques ou à air comprimé. Ses dimensions principales sont : hauteur : 1,20 m - largeur : 3,5 m à 4,5 m suivant la largeur de la galerie - longueur : environ 3 m.

Elle a été utilisée avec succès dans le fond. Le rendement obtenu a été de 100 m³/heure environ en période de chargement uniquement et 56 m³/heure en tenant compte des temps morts (manœuvre des berlines, recul de la machine, etc.).

Le chargement est continu et la machine charge à la fois sur toute la largeur de la galerie, sauf toutefois dans un angle mort en prolongement du convoyeur.

5) Chargeuse Salzgitter à disque.

Se basant sur un principe nouveau de chargement, la firme Salzgitter a réalisé une chargeuse qui présente un intérêt tout particulier (fig. 139).

L'appareil de chargement est essentiellement par un disque horizontal dont la face supérieure est garnie de rainures radiales. Il est animé d'un mouvement de rotation et s'enfonce comme une pelle dans le tas à charger. Les pierres reposant sur le disque sont entraînées vers l'arrière par la rotation de celui-ci et déchargées sur une chaîne à raclettes par l'action d'un tambour à axe vertical placé de façon excentrée au-dessus du disque pelleteur et tournant dans le même sens que lui. Un dispositif automatique permet de régler à volonté la hauteur du disque rainuré.

Les appareils de pelletage et de chargement sont montés sur le même châssis sur chenilles. La hauteur totale de l'engin est de 1600 mm, il peut relever les produits à une hauteur variable entre 1150 mm et 1850 mm.

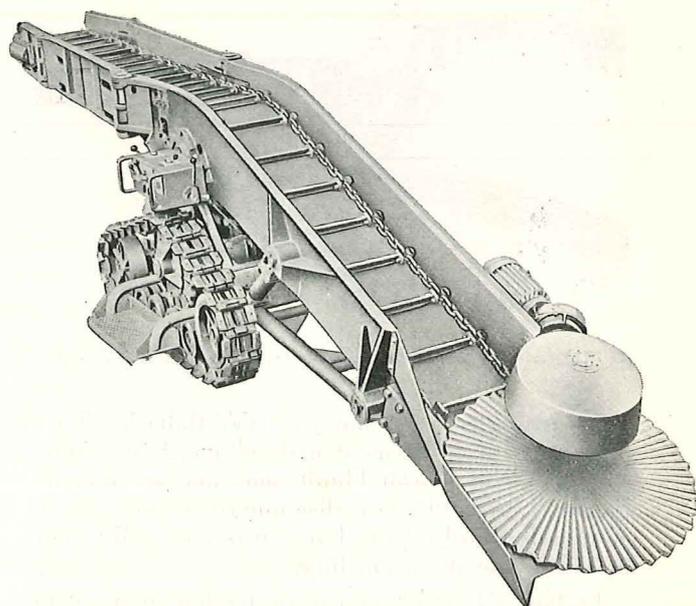


Fig. 139. — Chargeuse à disque Salzgitter.

Cet engin peut charger tous les matériaux de grosseur inférieure à 500 mm. Il sert au chargement du coke, du charbon, du sable, etc. Il doit être expérimenté incessamment dans un bouveau d'une mine à charbon.

6) Scraper avec avancement automatique de la poulie de retour.

Dans les installations de scrapage utilisées habituellement pour le déblocage des voies ou des montages en creusement, la poulie de retour est fixée au centre de la galerie à un étau calé obliquement entre toit et mur, le plus près possible du front.

Ce dispositif est désavantageux parce qu'il oblige à pelleter à la main la presque totalité des produits abattus sur une distance de 2 à 4 m, le bac de scraper ne pouvant s'approcher à moins de 1,50 m du front au début du poste d'abattage. L'étau qui fixe la poulie de retour gêne en plus considérablement le pelletage.

Un nouveau dispositif de fixation de la poulie, fourni par la Gesellschaft für Technik und Neuheiten de Dortmund, évite ces inconvénients (fig. 140).

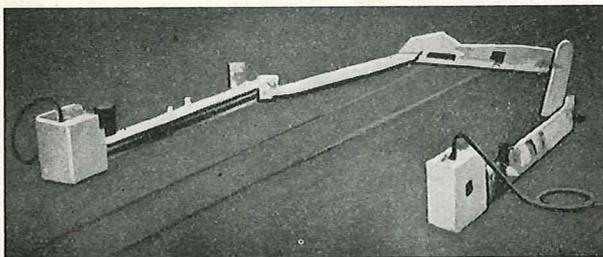


Fig. 140. — Vue d'ensemble du dispositif d'avancement automatique de la poulie de retour d'un scraper.

En principe :

a) la fixation de la poulie de retour est reportée aux deux parois de la galerie au moyen d'un cadre articulé muni d'un avancement automatique;

b) le bac de scraper est attaché uniquement par l'arrière. Il peut ainsi dans la course avant dépasser de presque toute sa longueur la poulie de retour et atteindre le front de travail.

Le dispositif mettant ces deux idées en pratique a été réalisé d'une façon très élégante.

Poulie de retour.

La poulie de retour et une petite poulie de déviation sont fixées dans un châssis composé de deux flasques en tôle épaisse (fig. 141 et 141 bis).

Un flasque repose sur le mur de la galerie et glisse dessus lors de l'avancement de la poulie, l'autre effilé et terminé en biseau protège celle-ci lorsque le bac de scraper passe au-dessus.

La petite poulie de déviation est placée pour écarter le brin de remonte du scraper vide, du chemin suivi par le bac.

Cadre articulé.

Aux deux parois de la galerie se placent deux vis sans fin (2) ayant 3 m de longueur et 50 mm de

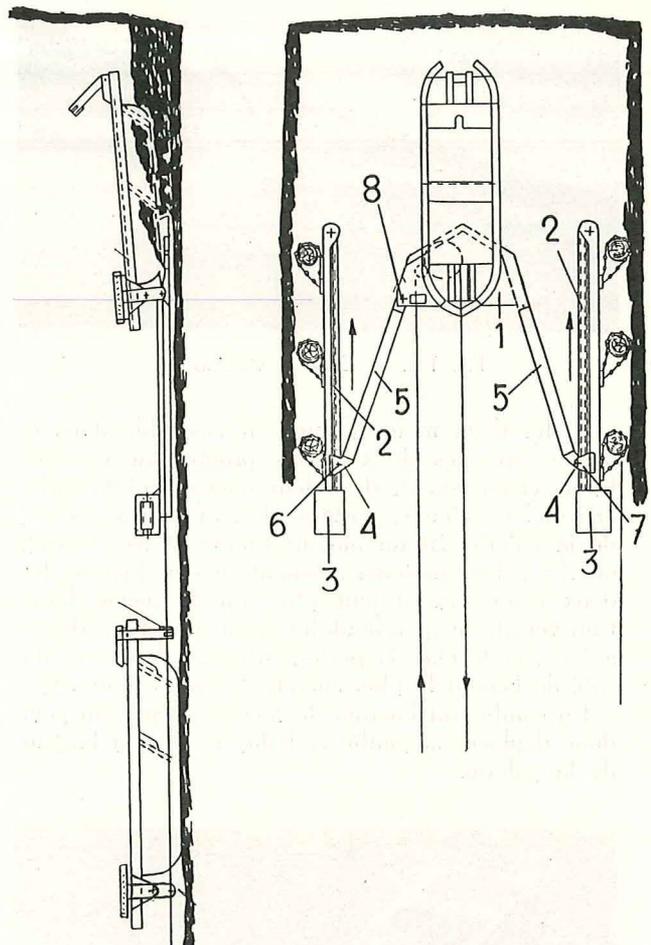


Fig. 141. — Schéma de l'installation.

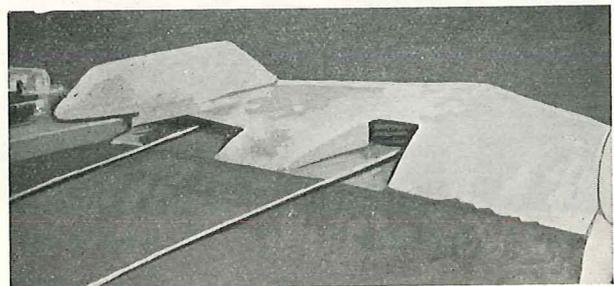


Fig. 141bis. — Châssis de protection de la poulie de retour

diamètre, actionnées chacune par un petit moteur à air comprimé (3).

Sur chaque vis se déplace un écrou (4). Le châssis porte-poulies est relié à ces écrous par deux bras (5). Le cadre constitué par les deux écrous (4), les deux bras (5) et le châssis porte-poulies (1) possède trois articulations en (6), (7) et (8).

Les moteurs tournent à la vitesse de 200 t/min. Moteur et vis sont à accouplement rigide. Les écrous (fig. 142) ont 160 mm de longueur et se déplacent le long de la vis à la vitesse de 1,80 m/min. La course utile des vis est de 2,50 m.

Progression automatique de la poulie.

Les châssis portant les deux vis sans fin sont fixés au moyen de chaînes aux pieds des étaçons le long des parois.

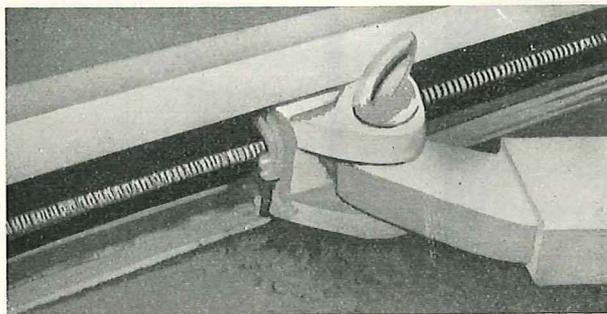


Fig. 142. — Ecou et vis sans fin.

Si les deux moteurs tournent ensemble dans le même sens, les deux écrous progressent vers les fronts et entraînent dans leur mouvement le cadre articulé. Le châssis porte-poulies avance au centre de la galerie. Si un moteur tourne et pas l'autre, ou si les deux moteurs tournent en sens inverse, les deux écrous ne restent plus sur la même ligne transversale perpendiculaire à la direction de la galerie, et le châssis porte-poulies se déplacera du côté de l'écrou le plus en retrait (fig. 143 et 144).

En combinant l'action des deux moteurs, on peut donc déplacer la poulie et balayer toute la largeur de la galerie.

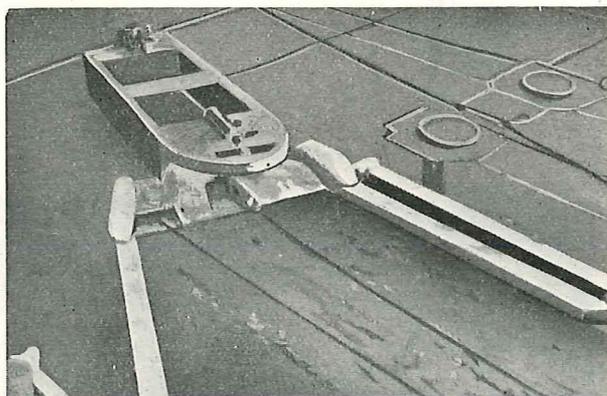


Fig. 143. — Châssis porte-poulie déplacé du côté droit de la galerie.

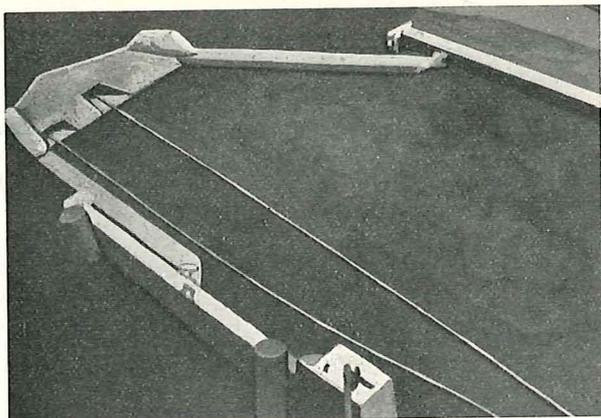


Fig. 144. — Châssis porte-poulie déplacé du côté gauche de la galerie.

Attache du bac de scraper.

Le bac de scraper est attaché au câble uniquement par le côté bas. Une pince spéciale avec crochet de sécurité, placée du côté haut, saisit le câble et guide le bac jusqu'à ce châssis porte-poulies (fig. 145). A ce moment, la pince s'efface (fig. 146) et le bac peut dépasser la poulie et atteindre le front.

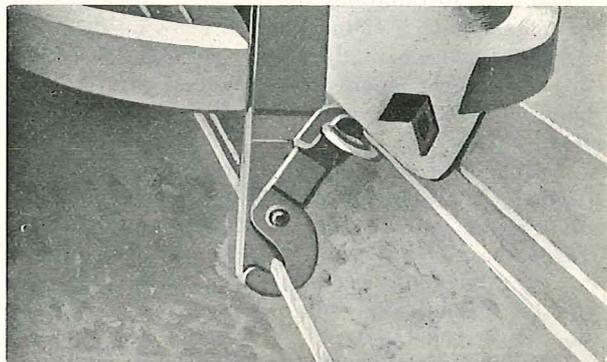


Fig. 145. — Pince-câble pour guidage de l'avant du bac.

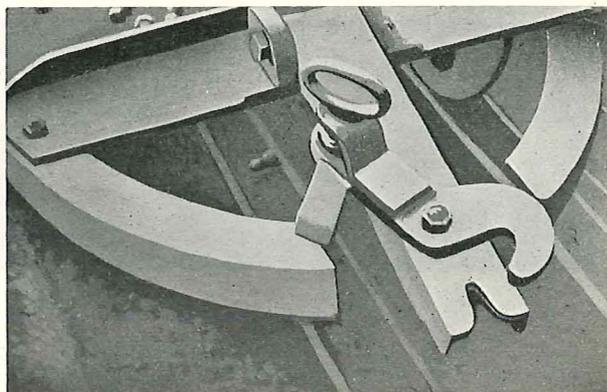


Fig. 146. — Pince-câble libéré pour permettre au bac de passer au-dessus du châssis porte-poulie.

Progression automatique du système vis-moteur.

Les écrous étant arrivés à fond de course vers l'avant, il suffit d'enlever les chaînes maintenant les châssis des vis et de faire tourner les moteurs en arrière pour que vis et moteurs libérés se déplacent vers l'avant dans les écrous fixes.

Ce dispositif transforme le scraper en un engin de chargement et de transport ayant accès à tous les points du front de la galerie.

En service ininterrompu dans une voie de traçage au puits I/II de la Niederrheinischen Bergwerks A.G., Neukirchen, depuis novembre 1953, il a donné d'excellents résultats. L'avancement moyen a été de 1,5 m à 2 m/poste avec trois hommes.

C. — FOREUSES POUR TROUS INCLINÉS DE GRAND DIAMÈTRE

Les firmes Bade et Salzgitter construisent actuellement des foreuses pour créer des communications d'étage à étage, pouvant avoir 1,50 m de diamètre.

La foreuse Bade travaille par désintégration complète de la roche sur toute la section du trou, alors que la sondeuse Salzgitter travaille par carottage.

Jusqu'à présent, ces appareils n'ont été réellement expérimentés que dans des mines de potasse et des mines de fer. Ils doivent l'être très prochainement dans des mines de charbon.

Des communications de ce genre peuvent être très utiles pour la ventilation et pour le creusement des burquins et pour l'amenée des pierres de remblais.

1) Foreuse Bade et C^o.

Cette foreuse permet le creusement d'une communication circulaire de 1,50 m de diamètre, verticale ou oblique, d'étage à étage après forage d'un avant-trou central de 150 mm de diamètre (fig. 147).

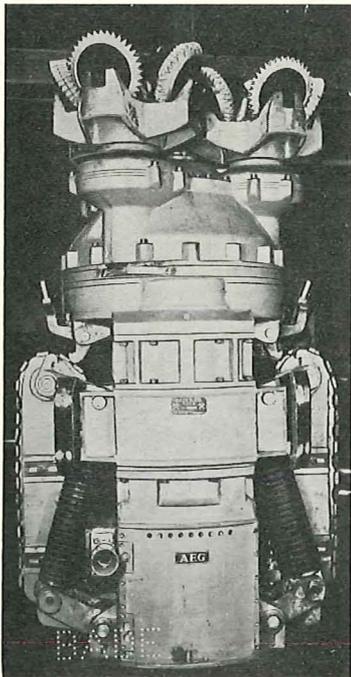


Fig. 147. — Foreuse Bade.

L'appareillage comprend (fig. 148) :

1) la foreuse A de 1,50 m de diamètre comprenant :

a) un moteur antigrisouteux de 80 CV à 1000 tours;

b) trois tricones en métal dur actionnés par le moteur, chaque tricone tourne autour d'un axe central et l'ensemble tourne autour de l'axe de la machine comme les pignons satellites dans une boîte d'engrenages planétaires. La surface ainsi balayée représente une circonférence de 1,5 m de diamètre;

c) deux chenilles (B) pressées par des ressorts sur les parois du trou, qui permettent l'avancement de la foreuse mais empêchent sa rotation.

2) 150 m de tiges (C) de 60 mm de diamètre en morceaux de 2,00 m de longueur s'accouplant l'une à l'autre par mouflage.

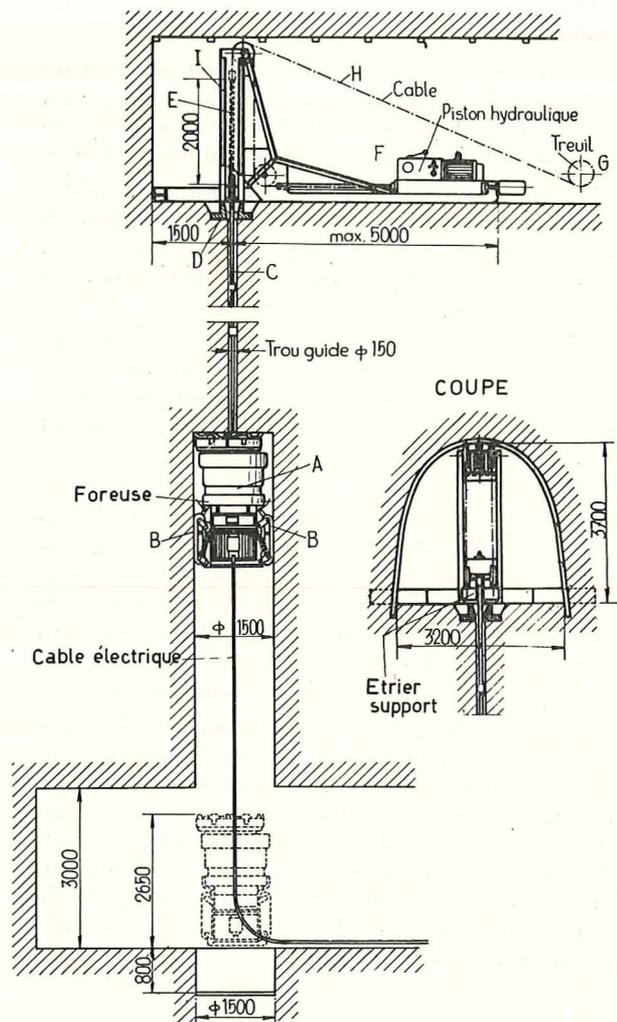


Fig. 148. — Schéma de l'appareillage pour le forage de trous de grand diamètre au moyen de la foreuse Bade.

3) un dispositif de support (D) des tiges pour la descente ou l'enlèvement de celles-ci.

4) un dispositif d'attache des tiges (E) permettant d'opérer une traction sur celles-ci au moyen d'un piston hydraulique.

5) un piston hydraulique (F) permettant une traction de 50 t avec une course de 2 mètres.

6) une pompe installée sur traîneau avec vannes de réglage, manomètres et soupapes de sécurité.

7) un treuil (G) d'une force de traction de 15 tonnes.

8) un câble (H) de 35 mm de 170 m de longueur.

9) un bâti (I) support des poulies de renvoi.

10) le câble électrique souple alimentant le moteur de la machine. Il est fixé sous celle-ci et déroulé à partir de la voie de base à mesure de la progression.

Le processus pour le forage d'une communication d'étage à étage est le suivant :

1°) on fore un avant-trou de 150 mm de diamètre.

2°) on installe le bâti support des poulies de renvoi, le treuil et le piston hydraulique dans la voie de tête; on amène la foreuse dans la voie de

base dans l'aplomb du trou pilote et on raccorde le moteur électrique au câble souple.

3°) on descend les tiges dans le trou pilote et on raccorde en bas à la foreuse et en haut au piston hydraulique; on descend également le câble attaché d'un côté à la foreuse et de l'autre au treuil.

4°) on effectue toutes les manœuvres rapides (descente et remonte, etc.) de la foreuse au moyen du treuil, mais on donne la pression de forage au moyen du piston hydraulique. A chaque avancement de 2 mètres, on enlève une tige.

Pour maintenir constante la pression de forage et adapter aussi l'avancement à la nature de la roche à forer, on a intercalé un dispositif de mesure qui permet de lire à tout instant la tension dans les tiges.

Le nombre de tours des tricones est variable et adapté à la nature des roches grâce à un mécanisme à double vitesse avec embrayage. A la rencontre des roches dures, les tricones qui sont normalement munis de couteaux gratteurs sont remplacés par des tricones spéciaux adaptés aux roches à creuser. Suivant la nature des terrains traversés, l'avancement varie de 25 à 100 mm par minute.

On doit veiller à établir une liaison téléphonique entre la voie supérieure et la voie inférieure afin que le conducteur du piston hydraulique puisse être en communication constante avec l'ouvrier qui guide l'appareil au départ. Cette liaison est nécessaire pour le contrôle continu de la consommation d'énergie électrique, ainsi que pour le contrôle de la pression de forage, afin d'empêcher l'usure prématurée des pièces de forage.

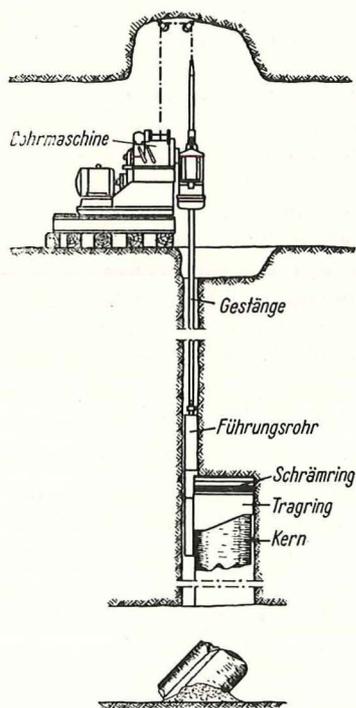


Fig. 149. — Schéma de l'appareillage pour le forage de trous de grand diamètre au moyen de la sondeuse Salzgitter.

Cette foreuse a été expérimentée dans une mine de potasse et une mine de fer de la Basse-Saxe. Elle sera prochainement mise en service dans une mine de charbon de la Ruhr.

2) Sondeuse Salzgitter.

Ebeling a mis au point une sondeuse appelée Ringschrämgerät (appareil haveur annulaire) construite par la firme Salzgitter et permettant de creuser des trous de communication d'aéragage de 700 mm de diamètre et plus. Cette machine est destinée à créer des communications en charbon dans les couches en dressant ou à fort pendage (fig. 149).

L'utilisation de cette sondeuse nécessite le creusement d'un avant-trou pilote latéral de 300 mm de diamètre.

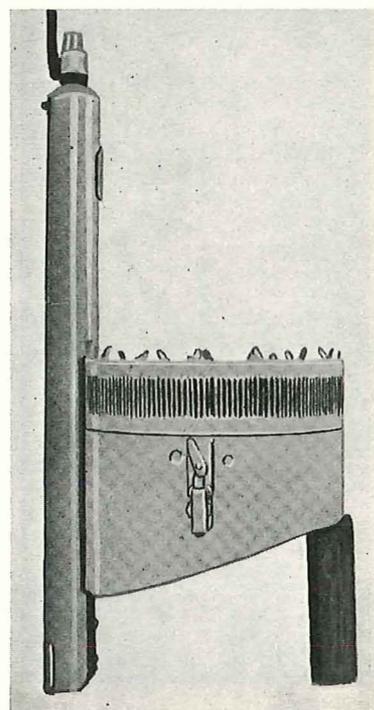


Fig. 150. — Vue de l'anneau foreur avec anneau support et tube guide Salzgitter.

Un anneau d'un diamètre égal à celui du trou à creuser porte des taillants sur la surface supérieure (fig. 150). Il est équipé d'une denture en crémaillère qui entoure sa face latérale extérieure. Il est supporté par un court cylindre creux fixé à un tube guide qui prend appui dans l'avant sondage. Le tube guide porte un pignon denté qui engrène sur la crémaillère de l'anneau sondeur et lui donne son mouvement de rotation.

Le pignon denté reçoit son mouvement d'une machine sondeuse, placée dans la voie supérieure, par l'intermédiaire d'un jeu de tiges. Ces tiges supportent aussi la traction nécessaire pour appliquer l'anneau porte-taillant avec une pression suffisante sur la roche.

Celui-ci découpe une carotte qui passe au travers de l'anneau support et tombe sous son propre poids. La poussière de forage tombe vers le bas entre l'anneau et la paroi du trou.

Cette sondeuse à grand diamètre a été expérimentée avec succès à la mine de potasse Hansa à Empelde près de Hanovre. Elle a été ensuite essayée dans la couche Präsident à la mine Shamrock 1/2.

Avec une traction de 1,5 t, on a atteint une vitesse d'avancement de 30 à 40 cm/min. Les essais ont dû être arrêtés après avoir foré 5,25 m de trou parce que le tube guide s'est coincé dans l'avant-trou qui n'était pas absolument rectiligne. Les essais devaient être repris après l'exposition, d'abord en charbon, puis, suivant les résultats obtenus, dans les roches du Houiller.

Deuxième Conférence internationale sur la Préparation des Charbons

Essen, 20-25 septembre 1954
(suite)

Compte rendu par INICHAR

IV. — CLASSEMENT GRANULOMETRIQUE, EGOUTTAGE ET SECHAGE THERMIQUE

Onze communications ont été présentées dans ces différents domaines.

Différentes solutions apportées aux difficultés rencontrées dans le criblage et le dépoussiérage par suite de l'accroissement de la teneur en humidité du brut font l'objet de trois communications. Trois autres s'intéressent au problème de la classification aux mailles très fines.

Les quatre notes suivantes traitent de différents procédés de séparation des solides et de l'eau par égouttage, filtration et séchage thermique, tandis que la dernière passe en revue les propriétés de l'eau de lavage.

A. — Criblage et dépoussiérage.

M. BRUN, Directeur-Gérant des Charbonnages de Beeringen, fait une comparaison entre deux schémas possibles de traitement des fines brutes dont l'humidité est telle que leur dépoussiérage pneumatique sans séchage préalable est impraticable. Il s'agit, d'une part, du séchage thermique préalable de la totalité des fines brutes, ce qui permet, dans la suite, leur dépoussiérage, leur criblage à sec à des mailles réduites et leur traitement partiel ou total par épuration pneumatique, et, d'autre part, du traitement complet par voie humide : déschlammage total, épuration par voie humide et égouttage des fines déschlammées, flottation, filtration et séchage thermique des schlamms.

Compte tenu des frais de traitement relatifs à ces deux procédés et des barèmes de prix actuellement applicables aux charbons lavés et secondaires, les bilans économiques de l'un et l'autre ne diffèrent que de quelques pourcents. Ce sont des particularités locales des sièges, telles que la structure de leur atelier de préparation et leur mode de liaison à une centrale électrique, qui permettent de s'orienter dans la voie la plus intéressante.

L'auteur insiste sur le développement prévisible des centrales thermoélectriques à charbon pulvérisé qui exigeront des quantités toujours plus importantes de produits secondaires, ce qui milite en

faveur de la séparation pneumatique des poussières bruts.

Le traitement des fines par voie sèche après séchage impose la séparation préalable de ces fines du tout-venant par criblage à sec. Dans le cas du charbonnage de Beeringen, les fines brutes contiennent environ 6 % d'humidité et le criblage à 10 mm se fait avec un rendement de près de 90 %. Mais au-dessus de cette teneur en humidité, le rendement de criblage tombe rapidement. Il n'est plus que de 85 % à 7 % d'humidité et de 79 % à 8 % d'humidité.

* * *

M. MEYER donne les raisons qui ont conduit à l'adoption du préclassement total ou partiel sous l'eau dans la plupart des lavoirs des mines de la Sarre. L'humidification toujours plus poussée au fond a entraîné un accroissement continu de la teneur en humidité, qui atteignait déjà en 1948 une valeur moyenne de 10 % dans les 0-80 mm brut. Le criblage à 10 mm, ou même à 13 mm d'un brut aussi mouillé, surtout lorsqu'il comprend une forte proportion de fines et d'argiles, devient très aléatoire par suite du colmatage des tôles perforées.

La présence d'une quantité importante de déclassés dans les grains entraîne de sérieuses perturbations dans la marche du lavoir. Ces déclassés sont très mal lavés dans les bacs à grains et les pertes de charbon dans les schistes sont importantes.

Avant d'adopter le criblage sous eau, différentes solutions ont été expérimentées dans le but d'améliorer le préclassement à sec. On a augmenté la maille de la coupure inférieure (de 10 mm rond à 13 mm carré à Reden), mais cette mesure devient inefficace dès que l'humidité dépasse 6 %. On a essayé d'éviter le colmatage en soufflant de l'air comprimé sur les tôles perforées et en adaptant des vibreurs à ces tôles. Ces procédés n'éliminent pas complètement le colmatage mais le retardent considérablement et, d'autre part, ils n'améliorent que très peu le criblage lorsque les fines brutes se pré-

sentent sous forme agglomérée, ce qui se produit lorsque l'humidité dépasse 10 %.

Finalement, ces essais ont été abandonnés par suite du succès obtenu par le criblage sous eau dans plusieurs sièges.

Ce criblage sous eau peut être total ou partiel. Il est total dans le cas d'arrosage abondant de tout le brut 0-80 mm directement sur le crible de préclassement. Si l'on conserve un préclassement à sec et que seule la catégorie directement supérieure à 10 mm est recriblée sous eau sur un crible auxiliaire, ce criblage sous eau est dit partiel.

Les résultats, au point de vue précision de calibrage, obtenus aux lavoirs de Maybach et de König (criblage sous eau total) et au lavoir de Heinitz (criblage sous eau partiel) sont très satisfaisants. Le criblage sous eau partiel n'exige que 0,5 m³ d'eau de rinçage par tonne de charbon brut 0-80 mm, contre 0,8 m³/t pour le criblage sous eau total, mais la surface du crible auxiliaire doit être suffisante pour traiter tout le produit inférieur à 25 mm, en cas de colmatage complet de la tôle de 10 mm du crible de préclassement. De plus, ce procédé n'évite pas les nettoyages des cribles de préclassement et les gros grains ne sont pas rincés.

* * *

M. THEIN étudie les accroissements de teneurs en humidité provoqués par différentes méthodes de lutte contre les poussières au fond et les répercussions de ces accroissements sur les rendements de criblage et de dépoussiérage.

La méthode la plus efficace de lutte contre les poussières s'est révélée être l'emploi simultané de l'injection en veine et de marteaux-pics à pulvérisation. Ces deux mesures ne devraient entraîner qu'un accroissement de la teneur en humidité d'environ 1,5 %. Si les chantiers souterrains sont secs, cette augmentation n'est pas suffisante pour compliquer sensiblement les problèmes de criblage et de dépoussiérage. Mais, en pratique, on constate souvent des humidités plus élevées dues à des additions d'eau non contrôlées et à l'humidité des chantiers. Il est intéressant de savoir jusqu'à quelle teneur en humidité le criblage et le dépoussiérage à sec

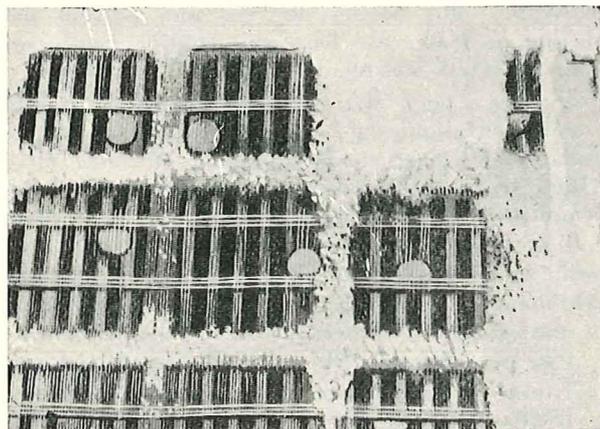


Fig. 1. — Dispositif à billes de chocs pour le nettoyage automatique de toiles de criblage.

sont possibles et jusqu'à quel point certains artifices permettent de relever cette limite.

La première solution étudiée par l'auteur consiste à utiliser des toiles de criblage spéciales ou l'auto-nettoyage se produit, soit grâce au mouvement relatif entre les fils adjacents (tamis Serpa et tamis DUO), soit grâce à des billes caoutchoutées qui viennent frapper la toile de criblage (fig. 1). Par ces procédés, on peut éviter le colmatage des toiles jusqu'à des teneurs en humidité dépassant 10 %.

Une seconde solution consiste à chauffer la toile de criblage, soit par résistance, soit par effet inductif. On parvient également ainsi à éviter le colmatage pour des teneurs très élevées de l'humidité. Mais il faut insister sur le fait que tous ces procédés n'ont d'autre résultat que de conserver à la toile son pouvoir criblant, le résultat du criblage, surtout aux mailles assez fines, dépendant essentiellement de l'aptitude du criblage du produit lui-même (adhérence entre les grains).

Le dépoussiérage pneumatique normal paraît fonctionner dans des conditions satisfaisantes jusqu'à des humidités superficielles atteignant 5 %. Il ne doit cependant pas se produire d'accroissement temporaire important de cette humidité, car il peut se produire alors un colmatage du support des produits et des dépôts dans les conduites qui réduisent leur section et la qualité du dépoussiérage.

Si les humidités superficielles moyennes sont plus élevées, la solution doit être cherchée dans le chauffage du courant d'air, avec chauffage de certains points dangereux des conduites d'aspiration pour éviter les condensations et les dépôts de schlamm. Par ce moyen, la teneur en humidité superficielle limite peut être élevée à 5 - 6 %.

* * *

M. PARTON donne une description, le principe de fonctionnement et les résultats de la grille en auge utilisée pour le criblage des fins calibres d'antracite dans le bassin de Pennsylvanie aux États-Unis. Cette grille (fig. 2) consiste en un canal de 0,9 m de largeur sur 6,40 à 7,30 m de longueur. L'intérieur de ce canal est muni de cloisons transversales disposées de 15 cm en 15 cm, entretoisées par des languettes de 50 mm de hauteur disposées également de 15 en 15 cm. Ce cloisonnement forme une sorte de grille à mailles carrées qui sert de support à la toile de criblage et qui limite, sous cette toile, des poches de 15 × 91 cm dont le fond est percé de trous de 12 ou 19 mm de diamètre.

Alors que, dans les types classiques de dispositifs de tamisage par voie humide, on évacue très rapidement l'eau du produit d'alimentation, ce qui a pour résultat la formation d'un gâteau où l'effet de tamisage est pratiquement nul, avec la grille en auge, le contrôle de l'extraction de l'eau permet de maintenir une couche fluide sur toute la longueur de la grille. Le maintien des grosses particules dans cet état de fluidité permet de soutirer progressivement la plus grande partie de l'eau tout en assurant une évacuation maximum des produits fins.

L'auteur décrit plusieurs exemples d'application dans différents lavoirs à anthracite du bassin de Pennsylvanie. Les grilles en auge servent généra-

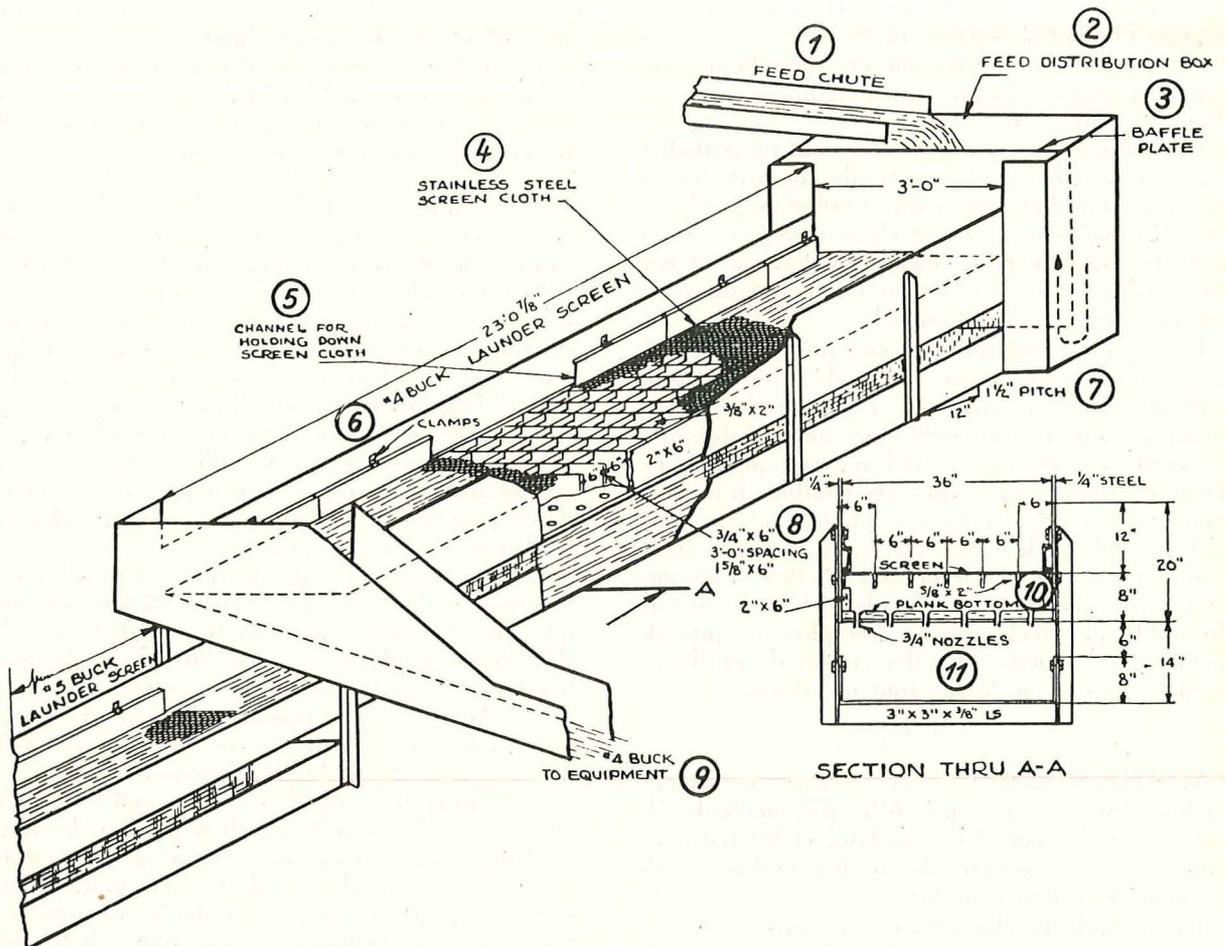


Fig. 2. — Croquis isométrique de la grille en auge construite par la Lehigh Navigation Coal Co à Lansfort, Pa.

- | | | | |
|---|--|----|--|
| 1 | Goulotte d'alimentation. | 7 | Pente 1 : 8. |
| 2 | Caisse de distribution de l'alimentation. | 8 | Compartimentage de 0,91 m ; 19 × 152 mm ; 41 × 150 mm. |
| 3 | Chicane. | 9 | Grains 4 vers le traitement; |
| 4 | Toile de tamis en acier inoxydable. | 10 | Fond en planches. |
| 5 | Fer en U pour maintenir à plat la toile de criblage. | 11 | Ajutages de 19 mm. |
| 6 | Grille en auge des grains 4. | | |

lement à séparer les fines brutes en plusieurs calibres traités séparément dans des hydrotateurs ou sur des tables hydrauliques et à reclasser les produits commerciaux.

En réglant convenablement le soutirage à travers la grille, il est possible de profiter de l'effet d'alluvionnement dans le couloir pour effectuer une certaine épuration dans le refus.

* * *

M. FONTEIN donne une description et différentes possibilités d'utilisation de la grille incurvée, récemment mise au point par l'établissement de recherches pour l'industrie minière des Mines de l'Etat aux Pays-Bas. Cette grille est destinée au criblage par voie humide à des mailles très fines, inférieures au millimètre. Cet appareil (fig. 5) est constitué par une grille à barres cintrée dans le sens normal à ces barres.

La couche de liquide et de particules solides en mouvement sur le crible à barres incurvées s'amincit chaque fois qu'elle traverse une fente. Pour une

fente de 1 mm, une mince couche de 0,25 mm d'épaisseur environ est éliminée vers l'extérieur. Les particules inférieures à 0,5 mm de diamètre peuvent être entraînées par cette couche mince. Les particules plus grosses que 0,5 mm passent par-dessus la fente, car leur plus grande partie est dans le liquide s'écoulant au-dessus de la fente.

L'usure a pour effet d'écorner la barre à l'endroit où elle est frappée par le courant liquide (fig. 3), ce qui réduit l'épaisseur de la couche entraînée et la maille de coupure. Ce défaut peut être corrigé très simplement en retournant la grille.

La capacité de ces grilles est très élevée. Une grille en quart de cercle de 500 mm de rayon et de 600 mm de largeur, alimentée à une vitesse de 3 m/s, a une capacité d'environ 100 m³ à l'heure.

Ces capacités sont de 10 à 50 fois plus élevées par unité de surface que celles des cribles vibrants.

L'auteur cite quelques exemples d'applications dans les lavoirs des Mines de l'Etat aux Pays-Bas.

Une grille a été installée sur la décharge d'un spitzkasten primaire donnant des schlamms grenus,

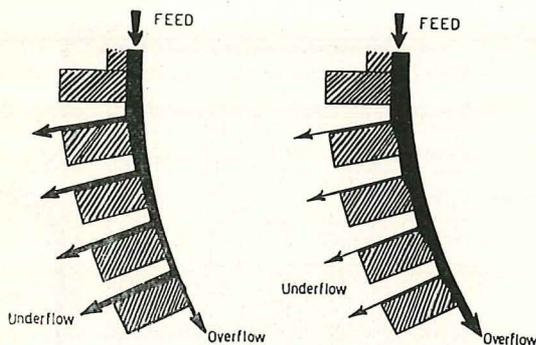


Fig 3a. — Tamis incurvé avec tamis à barres neuves.
3b. — Tamis incurvé avec tamis à barres usées.

qui étaient auparavant renvoyés au lavoir à fines. La grille incurvée effectue une coupure de 0,5 mm. Les produits inférieurs à 0,5 mm sont envoyés à la flottation et les produits supérieurs à 0,5 mm sont incorporés directement aux fines lavées, évitant ainsi le recyclage très important de ces produits.

Comme possibilités d'emploi, l'auteur cite l'égouttage des fines lavées d'un bac, le déschlammage avant lavage, l'égouttage préalable des produits sortant d'un appareil à suspension dense avant égouttage et rinçage sur crible vibrant.

* * *

MM. BELUGOU et AIT OUYAHIA donnent des résultats de classements granulométriques obtenus au moyen de cyclones clarificateurs et classificateurs alimentés sous pression réduite (0 à 5 m). Cette hauteur peut être facilement atteinte dans un lavoir, sans l'aide de pompes, en faisant simplement appel à la gravité et en profitant des différences de niveaux existant entre deux appareils ou deux planchers.

Les courbes de partage représentant les coupures granulométriques effectuées sur des cyclones ne partent pas de l'ordonnée zéro, mais d'une asymptote dont l'ordonnée est égale au soutirage (pourcentage de l'eau envoyée au cyclone qui est soutirée par la pointe). Si l'on considère que cette eau de soutirage avec les solides qu'elle contient dans l'alimentation n'a pas traversé le cyclone, mais a rejoint directement l'épaissi, et si on élimine ces solides de l'épaissi, on obtient ce que les auteurs appellent les représentations « réduites ». La courbe de partage réduite fournit l'écart probable réduit (demi-différence entre les abscisses des points d'ordonnées 25 et 75), la maille de partage réduite et l'imperfection réduite ($\frac{Epr}{Mpr}$).

Les courbes de partage réduites sont généralement à peu près rectilignes dans le diagramme anamorphosé en log de la dimension des grains.

Une soixantaine d'essais effectués sur un cyclone clarificateur de 200 mm de diamètre et en faisant varier différents paramètres (hauteur d'injection, valeur du soutirage, dilution de l'eau schlammeuse) ont donné des mailles de partage réduites variant de 50 à 170 μ avec des imperfections réduites variant de 0,40 à 0,67. Ces résultats peuvent être com-

parés favorablement à ceux obtenus dans un spitzkasten.

On pourrait envisager de remplacer le circuit d'eau général du lavoir passant par les spitzkasten et alimentant les différents appareils en parallèle, par un circuit alimentant différents appareils en cascade avec traitement des eaux par cyclones basse pression entre ces appareils. On réduirait ainsi de façon importante les besoins en force motrice.

Le cyclone classificateur ou tamiseur (fig. 4) est plus particulièrement destiné à effectuer des coupures entre 0,5 et 1 mm. Un appareil de 500 mm de diamètre alimenté sous 0,4 à 1,20 m a une capacité variant de 50 à 150 m³/h. Un tel cyclone pourrait servir à éliminer les grains trop gros dans l'alimentation d'un atelier de flottation. Dans le cas de schlamm très mixteux ou si l'on désire flotter

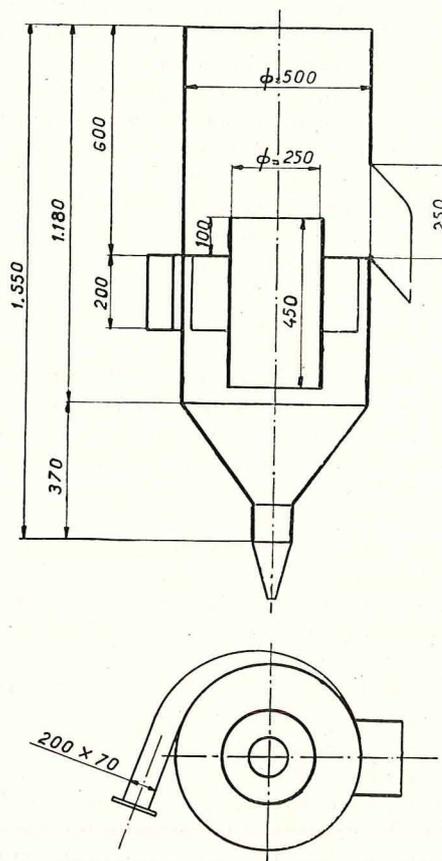


Fig. 4. — Cyclone basse pression tamiseur (ou classificateur)

un schlamm contenant beaucoup de particules grenues supérieures à 0,5 mm, le cyclone tamiseur peut être utilisé pour séparer l'alimentation de la flottation en deux fractions traitées séparément. On a, en effet, constaté que les schlamm grenus flottaient très bien à condition d'être débarrassés au préalable des fractions fines.

* * *

B. — Egouttage, filtration et séchage thermique.

M. PRICE décrit un nouveau type d'appareil destiné à l'égouttage des fines et des schlamm. Cet égoutteur vibrant est constitué par un caisson très

rigide muni d'une toile à maille rectangulaire de 3×12 mm. La vibration est produite par un vibreur Jeffrey-Taylor alimenté en courant continu superposé à un courant alternatif, l'intensité de la vibration étant réglable par rhéostats. La toile d'égouttage monte vers l'extrémité d'évacuation avec une pente d'environ 7° sur l'horizontale. Le schlamm ou les fines arrivent à l'extrémité basse de l'appareil et y forment une espèce de mare. Un seuil de déversement empêche qu'en cas de surcharge, les eaux schlammeuses ne puissent passer dans le produit égoutté.

Les vibrations provoquent une décantation accélérée des particules solides dans la « mare » et cette décantation est tellement prononcée qu'un gâteau de charbon comprimé se forme sur la toile. La vibration oblige alors ce gâteau à grimper le long de la toile en sortant de la mare et à se déverser à l'extrémité du crible. Les résultats rapportés par l'auteur concernent un produit de granulométrie 0-4 mm. La capacité de l'appareil de $0,90 \times 1,80$ m dépend très fort de la teneur en solides de l'alimentation : elle passe de 9 à 22 t/h lorsque cette teneur passe de 40 à 60 %. La teneur en eau des produits égouttés reste comprise entre 25 et 28 %. Pour des schlammes inférieurs à 1 mm, la teneur en eau monte à 30-34 %, tandis que le débit d'alimentation maximum tombe à 12 t/h.

* * *

MM. SILVERBLATT et DAHLSTROM présentent une étude très fouillée sur la filtration continue à vide des fines et des schlammes. Après le rappel de quelques conditions de base permettant d'obtenir du filtre le maximum de rendement et la plus grande facilité de conduite (concentration aussi élevée que possible en solides de l'alimentation, quantité réduite de produits supérieurs à 0,6 mm qui risquent de décanter dans la cuve, pourcentage aussi réduit que possible d'ultra-fins), les auteurs présentent différents schémas d'alimentation des filtres. L'épaississement se fait, soit par gravité, soit par cyclones, soit par des systèmes mixtes.

Une série de formules et de diagrammes, basés sur des résultats obtenus en marche industrielle, permettent de prédéterminer la vitesse de filtrage, l'humidité des gâteaux et la concentration en solides des filtrats en fonction de nombreuses variables telles que la composition granulométrique des solides, la teneur en solides de l'alimentation, la viscosité du filtrat, la dépression à l'aspiration, etc.

Les auteurs donnent finalement quelques résultats de décantation de schlammes floculés au moyen de chaux et de fécule gélatinisée. Les schlammes décanés de cette façon se prêtent bien à la filtration.

* * *

Le problème de l'élimination des schistes de flottation est l'un des plus complexes auxquels le responsable de l'avoire ait à faire face actuellement. M. HARPER donne quelques précisions sur le filtre-pressé utilisé depuis peu en Angleterre pour produire des gâteaux d'argile et de schistes fins à faible teneur en humidité et aisément manutentionnables.

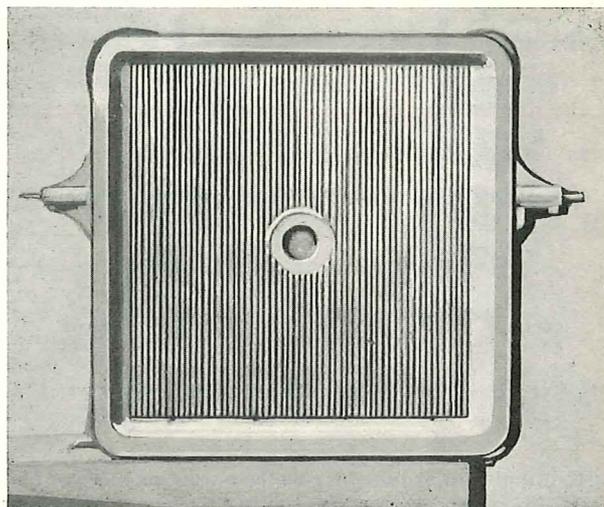


Fig. 5. — Ensemble du filtre-pressé.

Ces filtres-pressés sont identiques à ceux utilisés depuis de nombreuses années dans les industries céramiques et chimiques. Un tissu filtrant est tendu sur les faces internes nervurées de plaques de filtration évidées (fig. 5). La distance entre les faces est de 25 à 35 mm. La presse se compose d'un certain nombre de ces plaques (50 à 100) dont les faces sont usinées afin de former joint étanche en pinçant les bords de la toile. Un canal central amène la boue à filtrer dans les différentes cellules ainsi formées. Les plaques sont montées sur deux barres horizontales parallèles (fig. 6) grâce à des oreilles de fixation et serrées entre elles au moyen de vis actionnées par moteur électrique ou au moyen de petits vérins hydrauliques. Pour remplir la presse et créer la pression voulue (14 kg/cm^2 à la fin du cycle), on utilise des pompes à piston plongeur. Malheureusement, leur débit volumétrique est très faible et le temps de remplissage assez long. Pour remédier à cet inconvénient, on envisage l'emploi de réservoirs sous pression d'air comprimé.

Une presse de 80 plateaux de 800×800 mm donne de 3500 à 3800 kg de gâteau humide (17 à

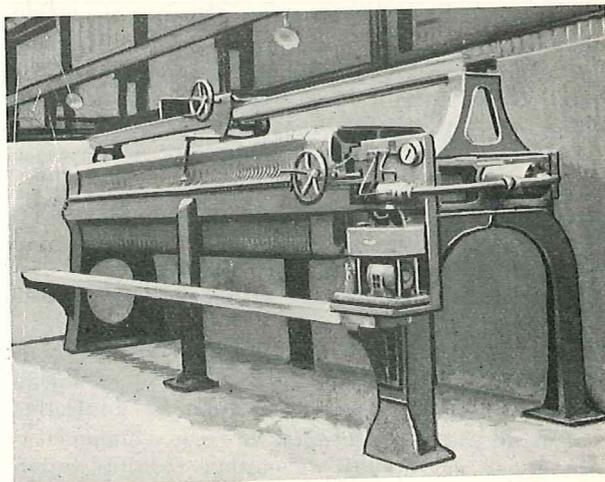


Fig. 6. — Plateau nervuré pour filtre-pressé.

22 % d'humidité) sur un cycle variant de 2 à 3 heures.

Les principaux inconvénients des filtres-presses sont leur fonctionnement intermittent et la nécessité d'une main d'œuvre pour décharger les gâteaux.

L'entretien est très réduit et les toiles filtrantes restent plusieurs mois en service.

Le temps de filtration dépend largement de la concentration en solides de l'alimentation et on a tout intérêt à maintenir cette concentration aussi forte que possible.

* * *

MM. HANOT et MAROT décrivent différentes installations de séchage thermique des schlamms réalisés en Belgique. Divers procédés mécaniques tels que l'essorage dans desessoreuses à schlamms de différents types, l'essorage simultané des fines et des schlamms, l'expulsion de l'eau par compression, n'ont donné, jusqu'à présent, que des résultats insuffisants. Le séchage thermique est actuellement le seul moyen permettant de ramener la teneur en humidité des schlamms bruts et flottés à des valeurs acceptables. Dans le cas de schlamms flottés, le séchage thermique est précédé par une filtration à vide qui ramène la teneur en humidité à des valeurs comprises entre 20 et 25 %.

Les auteurs décrivent deux installations de séchage thermique du type Rema-Rosin traitant, l'une des schlamms flottés de charbon gras à coke, l'autre des schlamms flottés maigres et demi-gras destinés à l'agglomération. Dans les deux cas, le prix de revient du séchage est voisin de 60 francs par tonne séchée, y compris l'amortissement de l'installation.

D'autres charbonnages ont installé différents types de sècheurs à schlamms : Modave, Haas, Louisville à tubes de vapeur, Obourg, etc. La note se termine par quelques considérations générales sur le séchage thermique.

Le débit des appareils dépend de la nature physique du produit, de la granulométrie et de l'humidité initiale. La présence d'une quantité assez importante d'argile dans un schlamm brut peut faire tomber la capacité de l'appareil de 40 à 50 %.

Il faut, dans la mesure du possible, éviter les bris s'il s'agit de charbon calibré et, pour les fines et les schlamms, veiller à ce que la température du charbon reste suffisamment basse pour que la perte en matières volatiles et en pouvoir agglutinant ne soit pas sensible.

Les frais d'entretien ne doivent pas dépasser 0,20

F par tonne enfournée et la puissance installée doit être au maximum de 6 CV par t/h de capacité.

* * *

C. — Propriétés des eaux de lavage.

M. MEERMAN examine tout d'abord les propriétés physiques des eaux de différentes origines qui peuvent entrer dans un lavoir. Les propriétés des eaux d'exhaure sont très variables suivant l'emplacement et la profondeur. Les eaux des mort-terrains sont généralement dures et à basse teneur en sodium. A plus grande profondeur, on rencontre d'abord des eaux douces à haute teneur en bicarbonate puis des eaux plus dures à très haute teneur en chlorure de sodium.

Le passage de l'eau dans le lavoir provoque une pollution supplémentaire. A côté des fines particules de charbon et de schistes, il faut mentionner l'introduction de sels solubles, d'acide sulfurique par oxydation de pyrite, de réactifs de flottation et de floculation. Les propriétés physiques de l'eau ont une grande influence sur certains procédés de préparation et de régénération.

Une élévation de température de l'eau, en réduisant sa viscosité, a un effet favorable sur la viscosité des suspensions denses et sur le rendement de la filtration.

Une teneur élevée en ions calcium favorise en général la floculation mais, si elle est trop élevée, la flottation peut être complètement empêchée.

L'emploi d'un excès de réactif de floculation du type amidon solubilisé peut également empêcher toute flottation. Des teneurs en ces réactifs de l'ordre du milligramme par litre dans les eaux de flottation provoquent déjà une baisse très sensible du rendement de flottation.

Les caractéristiques de l'eau ont également une influence très sensible sur la corrosion des éléments en acier des appareils. La corrosion est proportionnelle à la concentration en oxygène et à la conductibilité électrique de l'eau. La couche d'oxyde protectrice à la surface du métal est enlevée par les particules solides, ce qui accélère énormément l'usage par corrosion.

Les eaux dures, non corrosives, donnent lieu à la formation d'une couche de carbonate de calcium, surtout sur les fils des toiles filtrantes. Dans un charbonnage, on a pu remédier à cet inconvénient en contrôlant le pH de l'eau par des additions d'acide sulfurique. La vie des toiles filtrantes a été ainsi quadruplée.

V. — DOSAGE ET MELANGE PREPARATION ET CONTROLE DES SUSPENSIONS DENSES

A. — Dosage et mélange.

Deux communications traitent du problème du mélange, l'une étudie plus particulièrement l'homogénéisation du charbon brut à l'entrée du lavoir, tandis que l'autre définit un indice permettant d'apprécier la qualité d'un mélange effectué dans un lavoir.

* * *

M. HIRST décrit différentes dispositions de silos de stockage et de mélange en tête d'un lavoir permettant de réduire le plus possible les fluctuations en quantité, grosseur et qualité du charbon fourni par le puits. Cette homogénéisation du charbon brut a l'avantage d'assurer une alimentation uniforme du lavoir et de garantir une qualité constante des produits marchands.

Un seul silo tampon assure la constance du débit, mais non celle de la qualité.

Un mélange aussi régulier que possible peut être obtenu en soutirant simultanément du charbon aux pointes d'un certain nombre de silos qui ont été remplis successivement. On obtient ainsi un mélange d'un certain nombre de flux de charbon également réparti sur l'ensemble de la période de remplissage des silos. Au lieu de recourir à la solution onéreuse d'un grand nombre de petits silos totalement indépendants et munis chacun d'un distributeur, on peut adopter, en pratique, la disposition de la figure 7, qui donne un mélange tout aussi efficace, tant que les silos ne sont pas vidés en dessous du niveau des murs de séparation internes.

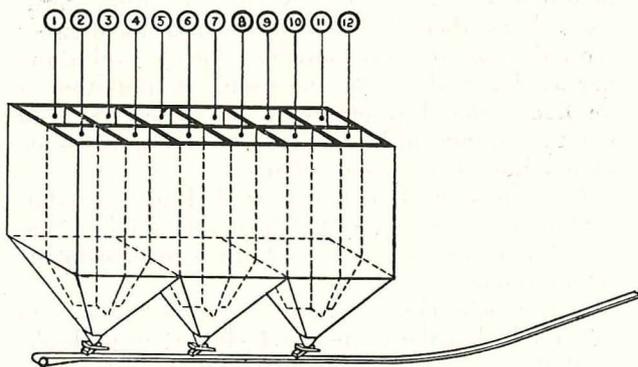


Fig. 7. — Disposition pratique de silos à plusieurs compartiments.

Dans le cas de la figure, les trois silos de grande capacité sont divisés en quatre compartiments pourvus chacun d'un dispositif anti-bris. On obtient ainsi un résultat analogue à celui que l'on obtiendrait au moyen de douze silos indépendants.

Les cycles de remplissage et de vidange peuvent se faire de deux façons. On peut remplir complètement une batterie de silos, puis la vider pendant le remplissage d'une seconde batterie. Dans ce cas, il faut prévoir au minimum deux et, pour bien faire, trois batteries de silos identiques, ce qui conduit à une lourde dépense.

L'auteur conseille un autre mode opératoire. Les différents compartiments sont remplis à la suite l'un de l'autre, tout en étant soutirés simultanément. Une seule batterie de silos permet, dans ces conditions, d'effectuer un travail analogue à celui obtenu des deux ou trois batteries dans le cas précédent, avec une réduction importante du prix et un très léger sacrifice sur l'efficacité pratique du mélange.

On estime que l'équipement de silos au moyen de cloisons internes et avec un système automatique de distribution augmentera d'environ 10 % le prix total de l'installation de stockage.

* * *

M. DANIELS propose un nouvel indice, ou plutôt une nouvelle méthode d'échantillonnage, dans le but de caractériser la qualité d'un mélange effectué par un mélangeur industriel continu.

Dans le cas des mélanges de charbons (en général des charbons fins tels que poussier, schlamms

et fines) la mesure de la qualité du mélange est compliquée par le fait que le caractère qu'il est possible de mesurer (teneur en cendres, en humidité, en matières volatiles) peut varier avec le temps dans les différents produits constituant le mélange. Dans ces conditions, l'auteur conseille de prélever, non pas des échantillons successifs dans le temps sur toute la section du flot de matière sortant du mélangeur, mais des échantillons simultanés sur plusieurs courants partiels de la matière.

A cet effet, on introduit des récipients d'échantillonnage identiques placés les uns à côté des autres dans le courant de la matière.

La simultanéité des prélèvements élimine l'influence des fluctuations des caractères à mesurer dans les constituants du mélange et des proportions de ces constituants. Ce procédé de mesure fait connaître si dans chaque courant partiel le caractère à mesurer se présente de façon régulière.

On prélève un certain nombre de ces groupes d'échantillons (30 à 100 dans les essais rapportés par l'auteur) et on adopte comme indice de qualité de mélange le rapport en pour cents entre la moyenne des plus grands écarts dans les groupes d'échantillons et la moyenne arithmétique de toutes les mesures.

L'auteur rapporte enfin les résultats obtenus en appliquant cette méthode à neuf installations de mélange dans le bassin de la Ruhr. Les indices de qualité de mélange trouvés varient de 5 à 20 %. Les broyeurs à marteaux donnent généralement des résultats satisfaisants.

Ces indices ne sont cependant pas suffisants pour évaluer les résultats de façon absolue, car il faut tenir compte de facteurs tels que le nombre de constituants du mélange, les différences du caractère à mesurer (teneur en eau ou en cendres, en matières volatiles, etc.) et la différence de granulométrie de ces constituants.

* * *

B. — Préparation et contrôle des suspensions denses.

Deux des communications classées sous ce chapitre traitent de l'emploi au Japon de substances alourdisantes nouvelles pour la fabrication des suspensions denses. Les deux autres s'intéressent au problème de la mesure et du contrôle de la viscosité des suspensions denses.

* * *

MM. KURODA, KOIKE et NISHIKAWA donnent les résultats obtenus à la mine Miike avec un séparateur par milieu dense fonctionnant au moyen d'un médium très particulier. La matière alourdisante principale est constituée par des petits cubes de 0,65 mm de côté de caoutchouc chargé à la litharge d'une densité de 3,7.

La vitesse de chute libre de ce produit dans l'eau est d'environ 10 cm/sec et une suspension à basse densité formée uniquement de ce produit serait beaucoup trop instable. C'est pourquoi cette suspension doit être stabilisée par une incorporation assez importante de schlamm. A la mine Miike, on utilise

un mélange de 13 % de grains de caoutchouc à la litharge, 17 % de schlamm et 70 % d'eau, ce qui donne une suspension de densité 1,4 suffisamment stable et de faible viscosité. La régénération du médium se fait très facilement car, lorsque la suspension est diluée par rinçage, la décantation des grains de caoutchouc se fait très rapidement, ces grains se séparent très facilement du schlamm et les pertes dans l'effluent sont pratiquement nulles. Comme la perte de grains de caoutchouc entraînés par les produits lavés est également très faible, car ces grains n'ont pas tendance à adhérer aux particules de charbon et de schistes et sont facilement éliminés par rinçage, la perte globale ne s'élève qu'à 18,5 g par tonne de brut traité, ce chiffre étant calculé sur un fonctionnement d'un an et demi.

Vu le prix élevé du médium (environ 65.000 F/t), il est d'ailleurs indispensable que la perte ne dépasse pas cet ordre de grandeur.

Les avantages de ce procédé sont le faible encombrement et les frais de premier établissement relativement réduits de l'installation par suite de la facilité de régénération et surtout l'usure réduite des pompes et tuyauteries grâce à la nature peu abrasive de la suspension.

Une caractéristique particulière du séparateur de Miike est encore l'emploi d'un courant ascendant assez important pour permettre la séparation à des densités de partage de 1,9 à 2,0 au moyen d'une suspension de densité 1,4. Pour obtenir des précisions de coupure satisfaisantes dans ces conditions, on ne peut traiter que des fractions granulométriques assez étroites (22-40 mm et 40-75 mm dans les deux séparateurs étudiés ici).

* * *

Le manque de ressources en magnétite au Japon a entraîné l'utilisation d'autres substances alourdissantes telles que les scories de cuivre et les cendres de pyrite. La régénération de ces médiums non magnétiques présente certaines difficultés et MM. YATAGAI, HIRANO et IWASAKI donnent les résultats obtenus dans une installation pilote construite par le *Resources Research Institute*, où l'épaississeur utilisé généralement dans le circuit de régénération a été remplacé par une centrifugeuse.

Cette centrifugeuse, alimentée avec une suspension diluée à 2-3 % de solide, donne une coupure à une maille variant de 4 à 5 microns suivant la vitesse de rotation.

Avec des scories de cuivre contenant 82 % de grains inférieurs à 74 μ et des cendres de pyrite contenant 90 % de grains inférieurs à 74 μ , la perte de médium est d'environ 1,5 kg/t de charbon brut. Il est vraisemblable que cette perte tombera en dessous de 1 kg dans les lavoirs industriels où les médiums ne contiennent en moyenne que 60 % de < 74 microns.

Les précisions des séparations obtenues au moyen de ces médiums sont analogues à celles que l'on obtiendrait en utilisant de la magnétite.

* * *

M. SCHRANZ rapporte une série d'essais de laboratoires montrant que l'emploi de réactifs tensio-actifs appropriés permet de réduire sensiblement la viscosité des suspensions denses.

C'est surtout dans le cas de séparation de grains fins, inférieurs à environ 2 mm, que la viscosité de la suspension prend une grande importance. Les essais effectués par l'auteur ont porté sur un charbon brut maigre de la Ruhr de granulométrie 0,5-5 mm. Pour les analyses, tous les échantillons de flottant et de plongeant ont été criblés à 1 mm et les résultats de lavage sont donnés pour les fractions 1-5 mm et 0,5-1 mm.

Les mesures de viscosité ont été effectuées au moyen d'un appareil spécial qui n'est pas décrit par l'auteur.

Alors qu'en général une concentration de 30 % en produit solide dans la suspension représente la limite d'utilisation des suspensions denses, l'emploi d'un agent mouillant permet de reculer cette limite jusqu'aux environs de 45 %. Par exemple, une suspension de baryte pure, sans agent mouillant, ne peut pratiquement dépasser une densité de 2,0, l'addition d'un agent mouillant permet d'effectuer des séparations satisfaisantes jusqu'à des densités de 2,45.

Encore plus démonstratif est le cas de suspensions de calcite.

Sans emploi d'agent mouillant, ces suspensions atteignent la limite de viscosité pour une densité d'environ 1,40. L'addition d'un agent mouillant réduit à tel point la viscosité qu'on a pu effectuer, avec ces suspensions, des séparations précises jusqu'à des densités de 1,9, la précision de ces séparations étant même meilleure que celle obtenue avec des suspensions de magnétite de même densité.

L'intérêt pratique de ces recherches réside dans la réduction de viscosité des suspensions de densités habituelles et dans l'accroissement de précision de séparation qui en découle, surtout pour les fines granulométries.

Un essai de séparation de charbon brut 0,5-5 mm dans une suspension de baryte de densité 1,9 a donné les résultats suivants.

Fraction 1-5 mm - sans mouillant	$e_p = 0,25$
Fraction 1-5 mm - avec mouillant	$e_p = 0,02$
Fraction 0,5-1 mm - sans mouillant	pas de séparation
Fraction 0,5-1 mm - avec mouillant	$e_p = 0,02$

* * *

MM. VAN der WALT et FOURIE étudient l'application du viscosimètre Stormer à la mesure des viscosités apparentes des suspensions denses.

Ce viscosimètre (fig. 8) est constitué par un rotor de forme quelconque (G) plongeant dans le liquide d'épreuve (J). Ce rotor est actionné par un poids moteur (E) par l'intermédiaire d'un tambour d'enroulement (C) et d'un train d'engrenages (B). La viscosité du liquide se calcule à partir du temps nécessaire au rotor pour faire un nombre de tours déterminé lu sur le compte-tours (A). En cas d'écoulement laminaire dans le liquide d'épreuve, la relation entre la viscosité et le temps de rotation est très simple, mais on a constaté que, dans

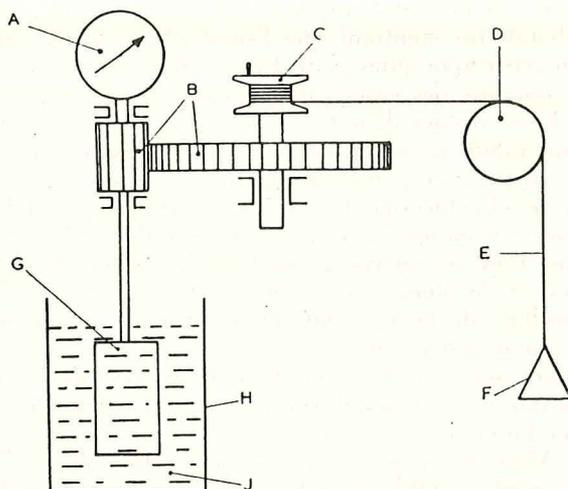


Fig. 8. — Principe de fonctionnement du viscosimètre de Stormer.

A Compteur de tours.	F Poids moteur.
B Engrenages.	G Rotor.
C Tambour d'enroulement.	H Cuvette d'épreuve.
D Poulie.	J Liquide d'épreuve.
E Fil.	

* * *

VI. — RELATIONS ENTRE LE CHARBON BRUT, LES PROCÉDES DE LAVAGE ET LA RENTABILITE

Sept communications de caractère assez divers ont été groupées dans ce chapitre. Quatre d'entre elles étudient les propriétés des charbons bruts au point de vue des possibilités de lavage dans le but d'en tirer le maximum de valorisation. Les trois autres donnent des aperçus généraux sur l'équipement et les frais d'établissement des lavoirs.

A. — Valorisation des charbons bruts.

M. ALBALA donne les courbes de lavabilité d'une série de charbons chiliens. Tous ces charbons sont à haute teneur en matières volatiles (40 à 45 % de matières volatiles) et sont très importants pour le Chili comme matière première pour la fabrication du coke métallurgique.

D'une façon générale, ces charbons sont très faciles à laver, le tout-venant ne contenant que 10 à 15 % de cendres. La teneur en soufre du charbon est généralement assez faible et ne constitue pas une difficulté.

* * *

M. SCHOENMULLER donne quelques résultats d'une vaste étude sur les propriétés des charbons bruts de sept charbonnages de la Ruhr. Les échantillons sur lesquels se base cette étude sont prélevés de deux façons différentes :

- Échantillons prélevés par saignée sur la hauteur de la couche (échantillons piliers) ;
- Échantillons représentatifs de chantiers prélevés sur berlines.

Les échantillons piliers ainsi que les gros bruts et les fines brutes ont été séparés par liqueurs denses et on a déterminé la teneur en cendres des diffé-

le cas des suspensions denses rencontrées en pratique, les écoulements se font généralement en régime turbulent. De plus, pour maintenir l'homogénéité de la suspension au cours de la mesure, il est nécessaire d'introduire dans le récipient d'épreuve un mécanisme agitateur qui complique encore le phénomène.

Les auteurs montrent comment, dans ces conditions, il est possible de procéder à l'étalonnage de l'appareil, en faisant intervenir le nombre de Reynolds correspondant au mouvement du rotor dans la suspension.

Les déterminations effectuées sur une série de suspensions de baryte ont montré que la viscosité apparente varie très largement suivant la vitesse du rotor et que les résultats les meilleurs sont obtenus avec un rotor cylindrique.

rentes tranches densimétriques. La comparaison des résultats conduit aux constatations suivantes :

— Les teneurs en cendres de tranches densimétriques identiques varient dans de larges limites suivant le charbon considéré. En particulier, la teneur en cendres des schistes supérieurs à 2,0 varie de 48,3 à 89,1 % dans les charbons ½ gras. Il est donc impossible de caractériser la pureté des schistes par des valeurs de teneurs en cendres.

— La comparaison des échantillons piliers et des échantillons prélevés en berlines donne les modifications des caractères du brut par suite de son exploitation. On constate un enrichissement général en schistes des gros bruts par rapport aux échantillons en piliers. Les tranches densimétriques des gros bruts ont une teneur en cendres systématiquement plus élevée que les tranches correspondantes des échantillons piliers. Les fines brutes, au contraire, ont des propriétés à peu près identiques à celles des échantillons piliers.

L'auteur insiste ensuite sur l'importance, au point de vue économie, de la teneur en schistes des charbons bruts. Chaque pourcent de schiste franc réduit de 5 à 6 francs la recette par tonne de charbon brut. Il est donc important de réduire autant que possible la quantité de pierres étrangères à la couche provenant des épontes et du remblai introduites dans le charbon brut. Dans un charbonnage, le pourcentage de schistes dans le tout-venant (26,8 %) est près du double de celui des schistes propres aux couches exploitées (14,4 %). Cette introduction de schistes étrangers réduit d'environ 70 francs la recette par tonne brute. S'il était possible, par des mesures appropriées, d'éviter 50 % de ces pierres étrangères, on obtiendrait, pour une extrac-

tion brute mensuelle de 140.000 t, un supplément de recette d'environ 5.000.000 par mois.

Les charbons provenant des différentes couches exploitées dans un même charbonnage ont souvent des propriétés très différentes. Si l'on désire que la préparation fournisse des produits de qualité constante, il est nécessaire d'établir un planning d'exploitation basé sur les propriétés du brut. Ce planning ne peut être établi que grâce à l'examen systématique des couches et à l'établissement d'une « statistique de préparation » qui permet de tenir compte de l'influence du brut sur la qualité des produits et sur l'économie de l'exploitation.

* * *

M. PRICE étudie, dans un cas particulier, la teneur en cendres à laquelle il convient d'épurer un charbon donné afin d'assurer l'économie maximum d'un système production-utilisation. Il s'agit ici de l'épuration de fines à coke qui sont carbonisées, le coke obtenu étant utilisé dans des hauts-fourneaux. En se basant sur la courbe de lavabilité des fines brutes et sur le rendement organique en fonction de la difficulté de lavage, l'auteur calcule le rendement en fines lavées par tonne de fines brutes, puis le prix à la tonne de ces fines lavées en fonction de leur teneur en cendres. Il en déduit la teneur en cendres et le prix du coke métallurgique obtenu.

L'augmentation de teneur en cendres du coke entraîne une augmentation de la consommation en coke et en fondant par tonne de fonte et une réduction de la capacité du haut-fourneau. En cumulant, en fonction de la teneur en cendres du coke, le prix du coke, le prix du fondant et le prix de revient du haut-fourneau par tonne de fonte, on obtient le prix de revient global afférent au combustible. Dans le cas présent, ce prix de revient passe par un minimum pour un coke à 13,7 % de cendres, ce qui correspond à des fines lavées à 10 % de cendres.

* * *

MM. BELUGOU et DANIEL rappellent les principes de la théorie des possibilités de lavage et donnent quelques applications caractéristiques de cette méthode à différents charbons français.

La prédétermination d'un résultat de lavage revient à résoudre le problème suivant : étant donné un charbon brut et une courbe de partage, quel sera le rendement pondéral en lavé et la teneur en cendres de ce lavé ? Ce problème se résout très facilement par l'arithmétique, mais cette méthode est fastidieuse et ne garantit pas toujours une précision suffisante. Pour faciliter la résolution de ce problème, le Cerchar a construit une machine à roulette intégratrice qui est d'une précision satisfaisante.

L'étude complète des possibilités de lavage comporte la résolution du problème précédent pour un certain nombre d'imperfections (0,10,0,15,0,20,0,30, etc.) et, pour chacune de ces imperfections, pour un certain nombre de densités de partage. Pour chacune des courbes de partage ainsi définie, on obtient une valeur du rendement pondéral en lavé ainsi que la teneur en cendres de ce lavé.

On porte alors ces valeurs dans le diagramme vectoriel proposé par le Dr. MAYER et l'on obtient une série de courbes représentant les possibilités de lavage du brut considéré pour différentes imperfections des appareils de lavage (réseau de courbes U (R) ou courbes de Mayer généralisées).

Ce réseau de courbes permet de résoudre la plupart des problèmes qui peuvent se poser au sujet du lavage du brut étudié. Les auteurs donnent quelques cas d'application pratique de la méthode.

A Decazeville, un lavoir par bacs à pistons d'un très vieux modèle donnait des fines à coke lavées dont la teneur en cendres ne pouvait descendre en dessous de 12 %. Le client réclamant des fines à 9 % de cendres, on décida d'installer des bacs à feldspath modernes. Les courbes de possibilités de lavage ont permis de déterminer le rendement en lavé dans ces conditions ainsi que le rendement en mixtes à 40 % de cendres destinés à la nouvelle chaufferie.

Dans le cas du lavoir du Bousquet d'Orb, une étude des possibilités de lavage a montré que le fait de concasser les mixtes grains 10-80 mm du lavoir par suspension dense et de les incorporer dans les fines brutes aurait entraîné une perte de production de fines lavées de plus du quart.

B. — Equipement et frais d'établissement des lavoirs.

MM. TERRA et LUSCHER donnent une vue générale des idées qui ont présidé à la rénovation de la préparation mécanique dans le bassin du Nord et du Pas-de-Calais.

Le lavage complet des grains et des fines dans des lavoirs de fosse n'a été retenu que pour quelques sièges extrayant 1,5 million de tonnes nettes et au delà. Une formule plus répandue est celle du traitement des grains sur le siège avec traitement des fines dans des lavoirs centraux. Cette solution se justifie par le désir de réduire le bris des classés et par le fait que les grains bruts sont souvent très cendreux (jusqu'à 75 à 85 % de schistres), ce qui rendrait leur transport très onéreux.

Le lavage du 0-150 mm ou du tout-venant dans des installations centrales indépendantes des sièges garde un caractère exceptionnel.

La majorité des lavoirs de siège ne possèdent pas de silos de régularisation en tête du lavoir à grains. L'emploi exclusif du liquide dense pour le lavage des grains permet de concilier la précision de coupure et l'irrégularité d'alimentation. Mais lorsque les fines sont lavées au siège, leur débit est toujours régularisé entre le lavoir à grains et le lavoir à fines.

La suppression totale ou presque totale du triage manuel est adoptée dans tous les nouveaux lavoirs. Deux formules existent dans ce domaine :

- 1) criblage du tout-venant à 120-150 mm, enlèvement à la main des bois et des ferrailles du + 120 ou + 150 qui est ensuite concassé et lavé avec le 0-120 ou 0-150 ;
- 2) passage du tout-venant dans un trommel-concasseur Bradford qui le ramène directement au 0-150 mm. Du fait de ses dimensions importan-

tes, ce trommel ne semble intéressant que pour les débits supérieurs à 400 t/h.

D'autres caractéristiques intéressantes sont :

- l'emploi exclusif des suspensions denses à la magnétite pour les grains supérieurs à 20 mm ;
- la fidélité au bac à feldspath et à pistonnage pneumatique pour le lavage des fines et le développement de l'essorage des fines lavées ;
- le développement du dépoussiérage pneumatique ;
- la systématisation de la flottation des schlamms et du séchage thermique des flottés.

* * *

M. HUSBAND donne une série de directives intéressantes concernant les projets des bâtiments de lavoirs.

Les desideratas pour des bâtiments destinés à renfermer des installations de lavage sont les suivants :

- 1) Les fondations et la charpente doivent être suffisantes pour supporter les forces statiques et dynamiques des appareils ;
- 2) il faut prévoir l'espace et les engins de levage nécessaires pour entretenir, réparer et remplacer les appareils ;
- 3) il faut créer un ensemble architectural agréable à regarder et présentant le minimum d'entretien ;
- 4) ces conditions doivent être satisfaites de la façon la moins coûteuse.

L'auteur passe en revue les divers éléments du projet de construction (fondations, fenêtres, murs, planchers, toits) en donnant une critique des méthodes et des matériaux utilisés actuellement.

Il décrit enfin le bâtiment du nouveau lavoir de la mine de Manvers Main, Yorkshire. Ce bâtiment,

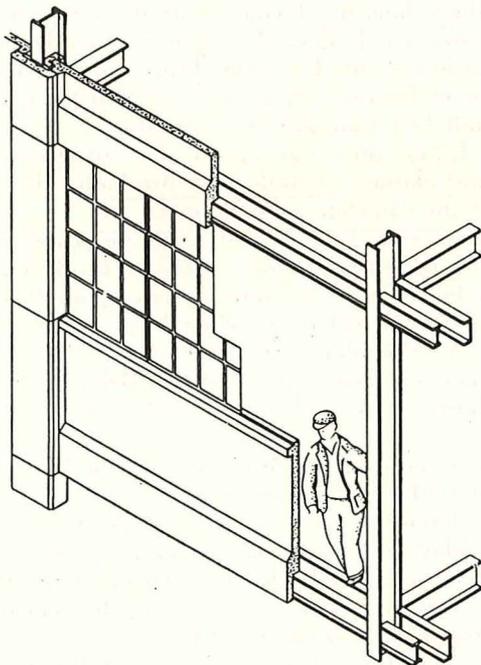


Fig. 9. — Croquis isométrique de panneau de revêtement.

qui abrite un lavoir d'une capacité de 1200 t/h, a environ 100 m de longueur sur 100 m de largeur. Il comporte quatre étages et s'élève à 23 m au-dessus du sol. Le lavoir se compose de trois installations indépendantes de 400 t/h comprenant chacune un bac Barvoys, des bacs Baum, des cribles de classification, des centrifugeuses, un atelier de flottation et des filtres à vide.

La construction entière est supportée par 803 pilots en béton de 15 à 23 m de longueur, entretoisés à leur tête par une grille en béton armé. Les colonnes entre la tête des pilots et le premier étage sont en béton armé. Ce premier étage supporte une grande partie des appareils lourds et se compose entièrement de poutres en béton armé. La charpente supérieure est en acier avec planchers en béton armé. Les parois extérieures sont constituées par des plaques de béton prémoulé et des châssis standard (fig. 9).

* * *

M. McNALLY donne une analyse des frais de premier établissement de six installations de préparation du charbon américaines représentatives. La première installation étudiée comporte un trommel Bradford qui élimine les grosses pierres et réduit le tout-venant à — 30 mm. Le 6-30 mm est lavé dans un bac à suspension dense McNally-Tromp et les fines brutes sont traitées sur seize tables hydrauliques, les mixtes étant pulvérisés et relavés par flottation. Les frais de premier établissement des bacs par suspension dense s'élèvent à environ 13.000 francs par t/h et ceci à l'exclusion de tout équipement auxiliaire tel que convoyeurs, cribles d'alimentation et de rinçage, pompes, etc...

Les frais de premier établissement de l'atelier de flottation, comprenant les cellules, le conditionneur et les alimentateurs à réactifs, s'élèvent à environ 60.000 F par t/h d'alimentation normale.

Un bac Baum automatique du type « Packaged » comprenant le bac, les norias de reprises des lavés et des schistes, un bac de décantation et la pompe de circulation et d'une capacité d'environ 85 t/h revient à environ 22.000 par t/h.

Dans la troisième installation étudiée, une installation de séchage comprenant des essoreuses à fines, des cyclones épaisseurs et des filtres à schlamm et le séchage thermique de ces deux produits, entraînerait actuellement des frais de remplacement d'environ 62.000 francs par t/h d'alimentation.

L'analyse détaillée d'une installation conçue pour traiter 600 t/h par trommel Bradford, bacs Baum, rhéolaveurs, séchages mécanique et thermique, montre que les appareils de lavage ne représentent que 9 % du prix total, l'installation de séchage 13 %, l'équipement de manutention 20 %, l'équipement de concassage 5 %, les cribles 3 %, les pompes et tuyauteries 3 %, les moteurs et l'installation électrique 12 %, l'équipement auxiliaire (trémies, tours, goulottes) 8 %. C'est le bâtiment qui représente le poste le plus important avec 27 % du prix total.

* * *

VII. — CONTROLE DU LAVAGE

Des dix communications présentées sur ce sujet, huit intéressent directement les différents procédés de représentation des résultats de lavage, les deux dernières traitant l'une d'une nouvelle méthode de détermination des teneurs en cendres et l'autre de la formation du personnel des installations de préparation du charbon en Sarre.

M. ASO propose une modification de la courbe de Mayer. Lorsqu'on utilise ce mode de représentation pour un charbon difficile à laver, la courbe obtenue a peu de courbure et les points d'intersection avec les droites d'égale teneur en cendres deviennent mal définis. Pour éliminer cette incertitude, l'auteur propose d'employer des coordonnées obliques au lieu de coordonnées rectangulaires. Si l'angle entre les axes de coordonnées obliques est choisi inférieur à 90°, la courbe prend une courbure plus forte et les intersections sont plus précises.

Cette modification conserve à la représentation toutes ses propriétés vectorielles intéressantes.

* * *

M. TERRA rappelle les définitions et les propriétés des courbes de partage et des coefficients y associés (écart probable, imperfection). D'après les nombreuses courbes de partage tracées jusqu'à présent, il semble que la forme rectiligne obtenue dans le diagramme anamorphosé corresponde à une loi limite de lavage idéal, dont on doit chercher à se rapprocher en technique industrielle. Les distorsions des extrémités de cette droite correspondent toujours à une perte supplémentaire de lavage par rapport à l'idéal. Dans beaucoup de cas, ces distorsions ont pu être corrigées ou tout au moins atténuées, soit par un meilleur réglage, soit par l'emploi de l'appareil dans des conditions plus normales.

L'auteur insiste sur le fait que les distorsions observées ne sont pas toujours significatives et n'ont pas toujours de conséquence industrielle sensible.

Il arrive souvent, surtout dans le cas d'études de lavage sur des granulométries assez grosses, que les distorsions proviennent uniquement de l'insuffisance des échantillons prélevés. Dans ces cas, il convient de se rendre compte si le nombre de grains en jeu est suffisant pour assurer des valeurs significatives.

Dans d'autres cas, la distorsion est réelle mais, avec le charbon considéré, elle peut ne pas entraîner de réduction sensible de l'efficacité du lavage.

L'auteur montre enfin l'intérêt de la courbe de partage dans la réception et le contrôle des lavoirs par suite de son indépendance de la qualité du brut.

* * *

MM. YANCEY et GEER font une critique des méthodes d'expression des résultats de lavage par l'écart probable et la surface d'erreur. Cette étude est basée sur plus de 70 essais effectués par le Bureau of Mines sur une douzaine de charbons possédant une gamme étendue de caractéristiques de lavabilité dans une installation pilote par suspension dense.

Les résultats montrent que, dans le cas du lavage par suspension dense où les écarts probables obtenus sont toujours très faibles, les distorsions de la courbe de partage par rapport à la forme rectiligne de l'anamorphosée prennent une importance prépondérante. L'auteur en conclut que, dans ce cas, la surface d'erreur qui tient compte de la façon dont le charbon brut tout entier a été traité est plus sûre pour un emploi général.

Il faut cependant rappeler que les distorsions de la courbe de partage proviennent généralement d'un fonctionnement défectueux de l'appareil de lavage, qui peut le plus souvent être corrigé. Il est ainsi possible de s'approcher suffisamment de la forme rectiligne de la courbe de partage anamorphosée pour que l'écart probable retrouve toute sa signification.

L'auteur critique enfin la notion d'« Egarés » à laquelle il préfère les critères d'« Erreur sur les cendres », d'« Erreur sur le rendement pondéral » et de « Rendement organique » qui donnent une mesure plus directe de la dégradation de teneur en cendres et de la perte de rendement causées par un lavage imparfait.

* * *

M. FONTEIN expose une théorie permettant de calculer a priori la forme des courbes de partage que l'on obtiendra dans un lavage par suspension dense.

Il considère, au départ, un bain de suspension dense dans lequel le charbon brut est parfaitement mélangé. En utilisant les formules de Newton, d'Allen et de Stokes et un facteur de forme, il calcule les positions prises par les grains de différentes granulométries et de différentes densités après le temps nécessaire à la suspension pour passer de l'extrémité d'alimentation à l'extrémité d'évacuation du bac. Il en déduit les proportions des divers grains situés au-dessus et en dessous d'un plan théorique de coupure, d'où les courbes de partage correspondantes.

Les calculs donnés dans cette note ne permettent pas d'obtenir une valeur exacte de la performance d'un séparateur par milieu dense, car il existe trop d'impondérables (turbulence du milieu dense, facteurs de forme variés des grains, etc.). Les résultats qualitatifs et la façon de conduire les calculs sont cependant intéressants, car ils font apparaître l'influence des différents facteurs en jeu.

* * *

M. KURODA propose comme définition de l'efficacité d'un lavage la relation :

$$\frac{\% \text{ cendres du brut} - \% \text{ cendres du lavé}}{\% \text{ cendres du brut} - P \%} \times 100,$$

formule dans laquelle P = teneur en cendres du flottant du brut pour le même rendement pondéral que dans le lavage réel.

Cette définition aurait les avantages suivants : — Elle indique, sous forme de coefficient, la cor-

- respon dance entre la teneur en cendres réalisée et la teneur en cendres désirée ;
- Les charbons de même composition densimétrique, lavés dans le même appareil à différentes densités de coupure, donnent des valeurs analogues de l'efficacité ;
 - Cette méthode donne des résultats peu dissimilables, pour un même appareil lavant des charbons de composition densimétrique différente, entre certaines limites.

* * *

MM. BAKELS et de KONING développent une méthode permettant d'évaluer le résultat économique d'une installation de lavage dans le cas où le charbon est vendu suivant un barème linéaire en fonction de la teneur en cendres.

Les poids des produits secondaires à haute teneur en cendres sont affectés d'un facteur de réduction $\frac{A-M}{A-K}$ de la forme $\frac{A-M}{A-K}$ où A est la teneur en cendres

des particules qui n'ont aucune valeur dans le procédé d'utilisation envisagé (62 % dans la présente étude), K est la teneur en cendres du charbon lavé de première qualité (soit 7 %) et M est la teneur en cendres du produit considéré.

Ce facteur permet de ramener les poids réels de n'importe quel produit à leurs poids transformés, la valeur de la tonne ainsi transformée étant identique pour tous les produits et égale à la valeur de la tonne de charbon lavé de première qualité.

Il est possible de calculer de cette façon la valeur transformée du brut, le rendement réellement obtenu, le rendement théoriquement possible, l'efficacité globale, les pertes de lavage et le facteur d'amélioration (augmentation de la valeur du produit brut par lavage).

* * *

M. MEYER donne un historique du travail effectué en Allemagne dans le but de normaliser les techniques de contrôle et de surveillance des installations de préparation du charbon et les lignes générales du nouveau projet de normes rédigé en 1954. Les échanges internationaux de renseignements concernant la technique du lavage sont actuellement compliqués par la difficulté de comparaison des données numériques relatives aux résultats de séparation. Une unification internationale des méthodes d'essais et de l'interprétation de leurs résultats serait grandement souhaitable.

Le nouveau projet de normes allemandes comporte une série de suggestions concernant l'échantillonnage, les méthodes d'analyses, le calcul des rendements pondéraux, la représentation des résultats et les résultats de fonctionnement souhaitables de divers appareils de préparation.

L'auteur souhaite que ces normes, en commun avec les différentes normes nationales, servent de base de travail et de discussion pour l'établissement de « Directives internationales unifiées pour la préparation du charbon ».

* * *

MM. NEEDHAM et NORTON exposent la situation actuelle en Grande-Bretagne, dans le domaine des garanties données par le constructeur lors de la commande d'une nouvelle installation de préparation du charbon.

Bien qu'il n'existe pas encore de méthode standardisée pour exprimer la précision des procédés de lavage et les autres détails de fonctionnement, on est arrivé, en Grande-Bretagne, à une certaine uniformité en pratique grâce à une entente entre le N. C. B. et l'association des constructeurs d'installations de préparation du charbon.

La note de garanties est divisée en quatre chapitres principaux :

- 1) Fonction ;
- 2) Résultats ;
- 3) Traitement de l'eau : consommation de réactifs, etc. ;
- 4) Essais.

La fonction est généralement définie par un schéma de circulation des produits donnant les méthodes d'alimentation de l'installation, toutes les étapes de traitement, les manutentions intermédiaires et les charges maximums admises en tous les points importants.

Il n'existe pas encore de méthode standardisée pour définir les résultats de lavage. Les méthodes les plus en faveur actuellement en Grande-Bretagne sont l'« erreur sur les cendres » et les « égarés » à la densité de coupure. Si l'on peut établir formellement que la courbe de partage est indépendante du brut et caractéristique de l'appareil de lavage utilisé, son emploi dans les spécifications est logique et tout à fait justifié.

Le contrôle de l'eau de lavage et de l'effluent englobe la qualité de l'eau (teneur en solides), les résultats de l'installation de flottation, la consommation en réactifs flocculants et l'importance de l'effluent.

Il est indispensable que les spécifications indiquent la façon dont l'installation doit être essayée (nature et durée des essais, conditions de charge au cours des essais, points principaux des méthodes à employer).

* * *

M. HONDA présente une nouvelle méthode de détermination rapide de la teneur en cendres des charbons en se basant sur les propriétés magnétiques.

On a constaté que, pour un charbon provenant d'une même couche, la susceptibilité magnétique et la perméabilité magnétique d'un échantillon varient à peu près linéairement en fonction de sa teneur en cendres. L'échantillon de charbon broyé est introduit dans la bobine d'un oscillateur à quartz. La variation de perméabilité magnétique de l'échantillon suivant sa teneur en cendres fait varier l'inductance de la bobine et l'intensité dans le circuit oscillateur.

Cette variation d'intensité, lue sur un ampèremètre, est une mesure de la teneur en cendres de l'échantillon.

Le temps nécessaire pour la mesure est d'environ 3 minutes et la précision se tient dans les limites $\pm 0,2$ %.

Malheureusement, cette méthode ne convient que lorsque le charbon étudié provient d'une seule couche, car les perméabilités magnétiques des charbons varient très fort d'une couche à l'autre.

* * *

M. CASPAR expose le programme de formation du personnel de préparation mécanique du charbon en Sarre.

La préparation du charbon en Sarre se fait dans 17 installations ayant ensemble un débit total de 5.000 t/h. L'ensemble du personnel de préparation se monte à 2.750 personnes dont environ 50 porions, 40 contremaîtres, 70 premiers ouvriers, 72 ouvriers de laboratoire et 7 ingénieurs.

Seuls les ouvriers des laboratoires des mines et du laboratoire central, ainsi que les futurs porions et les ingénieurs font l'objet d'une formation organisée.

L'enseignement se donne au Service central où se trouve un laboratoire auquel on a recours pendant les cours de formation pour tous les exercices pratiques. Une station d'essais semi-industriels d'un débit maximum de 20 t/h sert à l'exécution des essais de criblage, de concassage et de lavage.

Cette formation du personnel a permis d'assurer une meilleure collaboration entre le service central de contrôle et les installations des sièges. Une action concertée et réglée en commun en tous les points des installations permet d'obtenir une diminution des pannes mécaniques et des pertes de lavage et, ce qui est très important, une diminution des réclamations concernant la qualité des charbons de la part de la clientèle.

ERRATUM.

Dans la première partie du compte rendu relatif à la Conférence Internationale sur la Préparation du Charbon (Annales des Mines de Belgique, janvier 1955) à la page 60, dans le résumé de la communication de M. Schön Müller sur le lavage des fines par séparateur à bande Vogel, il faut lire :

La première installation industrielle montée au Siège Hannover est destinée à retraiter 20 à 40 t/h de mixtes 0,5 - 12 mm (au lieu de 0,5 - 1 mm).

L'auteur signale qu'outre les deux essais de réglage signalés dans le résumé, il vient d'effectuer un essai complémentaire, après mise au point de l'installation. Cet essai a donné, pour une densité de partage de 1,78, une imperfection de 0,023.

Les dangers résultant de la mécanisation

J. MEDAETS,

Ingénieur au Corps des Mines.

SAMENVATTING

De huidige nota ontleedt in het licht van de ervaring van drie jaren mecanisatie in de pijlers van het Kempisch Bekken, de nieuwe ongevalrisico's ontstaan uit de toepassing van de ondersteuning met stempelvrij front, van de gepantserde schraapketting en van de mechanische winning.

Na de omvang van de mecanisatie te hebben aangeduid, onderzoekt de auteur de verschillende categorieën van nieuwe risico's, haalt de maatregelen aan die getroffen werden om ze te verhelpen en stelt verbeteringen voor aan zekere dezer voorzorgen, ten einde de veiligheid nog te verhogen.

Het aantal en de aard van de zware ongevallen die gedurende de beschouwde periode zijn voorgevallen aangevend, besluit de auteur dat het risico zich verplaatst heeft en dat het nodig lijkt nauwkeurige veiligheidsmaatregelen voor te schrijven en vooral te waken over hun nauwgezette naleving.

RESUME

A la lumière de l'expérience de trois ans de mécanisation en taille dans le bassin de Campine, la présente note analyse les nouveaux risques créés par l'extension actuelle du soutènement en porte-à-faux, du transporteur blindé ripable et des engins mécaniques d'abatage.

Après avoir donné une idée de l'extension de la mécanisation, l'auteur passe en revue les diverses catégories de risques nouveaux, il indique les mesures adoptées pour y remédier et suggère le renforcement de quelques unes d'entre elles afin d'accroître encore la sécurité.

En indiquant le nombre et la nature des accidents graves survenus au cours de la période considérée, l'auteur conclut à un déplacement du risque et à la nécessité d'édicter des règles précises de sécurité et surtout de veiller à leur application scrupuleuse.

L'introduction de tout nouvel engin dans les travaux souterrains modifie, parfois dans des proportions considérables, la nature des risques d'accidents auxquels le mineur est exposé et exige par conséquent une adaptation continuelle des mesures de sécurité. Quel que soit l'intérêt que portent à ce problème les constructeurs, les ingénieurs chargés de la mise en application des nouvelles techniques et ceux plus spécialement chargés de la prévention des accidents miniers, il est très malaisé de prévoir les réactions de l'engin lorsqu'il travaillera dans les conditions difficiles du fond et il est surtout très malaisé d'imaginer tout ce que l'esprit inventif des mineurs exigera de lui.

Au cours des trois dernières années, les efforts de mécanisation réalisés en Campine ont amené une large extension du soutènement en porte-à-faux, du transporteur blindé ripable et, dans une certaine proportion, des haveuses se déplaçant sur ces transporteurs ou des rabots rapides.

Pour montrer l'extension de la mécanisation, qu'il nous suffise de signaler que, fin 1951, 8,8 % des

fronts de taille étaient équipés de transporteurs blindés; à la fin de l'année 1952, ce chiffre était de 16,7 % et, à la fin de l'année 1953, il était porté à 33,7 %. A cette date, 8000 m de transporteurs blindés ripables équipaient les tailles campinoises. Au point de vue production, la progression était du même ordre; pour ce qui concerne plus spécialement les rabots rapides, les productions réalisées à l'aide de ce type d'engin, qui étaient de 0,94 % en 1951, atteignaient 6,76 % en 1953.

Au cours des prochaines années, on peut prévoir une utilisation intensive et très probablement une extension du transporteur blindé et du soutènement en porte-à-faux.

Nous avons pensé qu'il pouvait être utile de faire une synthèse des risques nouveaux créés par le soutènement en porte-à-faux, le transporteur blindé et l'abatage mécanique, d'analyser les mesures prises pour limiter ces risques et de chercher les mesures qu'il conviendrait éventuellement de compléter ou d'étendre.

1. — Les éboulements :

Avec le boisage classique, beaucoup d'accidents survenaient par suite du placement tardif du soutènement provisoire qui constituait une gêne pour l'ouvrier et était souvent considéré par lui comme une perte de temps. D'autre part, la mise en charge de l'étau provisoire, suivie dans un délai plus ou moins long, de son enlèvement, n'était pas favorable à la bonne tenue du toit.

Grâce au soutènement en porte-à-faux, le boisage provisoire est supprimé, mais d'autres inconvénients ou risques apparaissent.

Il convient tout d'abord de remarquer que le front est dégagé de sorte que de longues brèches de charbon peuvent s'en détacher. Ce danger est spécialement grand dans les tailles de grande ouverture où l'abatage se fait à la main ; on doit veiller à y donner au front une légère inclinaison vers le pied. Dans certains cas, le nombre de chutes de charbon étant spécialement élevé, on a dû calculer des montants entre le toit et le mur ou maintenir le front à l'aide de poussards s'appuyant sur les étaçons. Dans les tailles équipées de rabots rapides, lorsque le charbon a tendance à coller au toit ou lorsqu'un banc de faux-toit tombe difficilement, les ouvriers chargés de la pose du soutènement et du foudroyage sont pourvus de marteaux-piqueurs et veillent à la chute régulière du charbon ou du faux-toit. Au sujet des chutes de charbon, on doit veiller spécialement à la sécurité des ouvriers d'entretien qui, en dehors du poste d'abatage, doivent travailler à proximité du front et ne peuvent le surveiller comme le font normalement les abatteurs.

Le plus grand nombre d'accidents provient cependant d'éboulements dans la partie du soutènement en porte-à-faux. Aussi la sécurité est-elle nettement accrue lorsque l'abatage est mécanique, c'est-à-dire lorsque les ouvriers ne doivent pas se tenir sous le porte-à-faux. Lors d'un accident de ce genre, on utilisait des bèles de 1,10 m de longueur et la densité du soutènement était de 0,93 étaçon par m² ; de plus, par suite d'un dérangement local du toit, plusieurs lignes de bèles avaient été interrompues de sorte qu'à front, le soutènement consistait en lignes de deux bèles soutenues par un seul étaçon. La distance entre l'étau et l'extrémité de la bèle en porte-à-faux atteignait ainsi près de deux mètres. Il n'est pas étonnant que, sous le poids d'une pierre de 5 t qui s'est détachée du toit à proximité du front, le soutènement ait cédé.

Pour limiter les risques d'éboulements, les ingénieurs du Corps des Mines proposent d'adopter une densité de 1,5 à 2 étaçons par m², de limiter le porte-à-faux à une seule bèle et enfin, lorsqu'une nouvelle ligne de bèles est entamée, on demande d'accrocher du côté remblai au moins deux bèles soutenues chacune par un étaçon. Il est relativement aisé d'obtenir une densité de soutènement suffisante pour l'utilisation de bèles de 0,80 à 0,90 m de longueur. Pour obtenir une densité suffisante avec des bèles plus longues, il faut soit les rapprocher davantage, ce qui rend leur placement plus difficile, soit imposer aux ouvriers de placer un second étaçon sous un certain nombre d'entre elles ;

ce second étaçon ne paraissant pas indispensable aux ouvriers, il faut plus de discipline pour obtenir qu'ils le placent régulièrement.

Lorsque le toit est spécialement délitéux, il arrive qu'il soit nécessaire de placer des étaçons à front. Cette solution, jugée en principe contre-indiquée pour une bonne tenue du toit, est cependant admissible lorsqu'on organise le travail de façon à n'enlever un étaçon pour permettre le ripage qu'après en avoir placé un second contre le front de charbon. Il reste néanmoins que, pour un certain nombre de toits lourds, irréguliers ou inconsistants, le soutènement en porte-à-faux est inadaptable et ce serait aller à l'encontre de la sécurité que de vouloir l'introduire à tout prix.

Enfin, dans les tailles équipées de transporteurs blindés, un certain nombre d'éboulements sont survenus par suite de l'arrachage du soutènement au cours du transport de gros blocs de charbon ou de matériel. Au sujet des gros blocs, il convient d'imposer l'arrêt immédiat du transporteur afin de les dépecer ; quant au transport de matériel, il en est question ci-dessous.

2. — Le transport du matériel.

Les accidents survenus lors du transport du matériel proviennent souvent du fait que des éléments transportés sortent du gabarit du transporteur et renversent le soutènement, ou bien coincent un ouvrier, soit contre le front, soit contre un élément du soutènement en place. Quelquefois également, des ouvriers ont été blessés en retirant le matériel du transporteur.

Pour limiter ces risques, les mesures suivantes ont été prescrites :

« Au cours du poste d'abatage, le transport de matériel destiné au soutènement de la taille doit être réduit au strict minimum absolument indispensable et le transport de matériel n'appartenant pas à l'équipement de la taille (tel que les éléments de soutènement de la galerie) doit être proscrit.

Quel que soit le poste de travail ou le matériel transporté, les machinistes et le personnel de la taille doivent être préalablement prévenus, les premiers afin de ne pas quitter les commandes et les seconds afin de pouvoir se mettre à l'abri ».

De plus, il est stipulé que le matériel à retirer du transporteur doit être saisi par l'arrière et que, pour retirer du matériel lourd ou encombrant, le transporteur doit être arrêté.

Plusieurs charbonnages ont également spécifié que le long matériel transporté devait être attaché sur le transporteur.

3. — Les chutes et les manipulations d'éléments de soutènement.

De nombreux accidents proviennent du fait que des ouvriers sont amenés, soit à passer fréquemment d'un côté à l'autre du transporteur, soit à manipuler des éléments de soutènement à proximité ou au-dessus de celui-ci.

Lorsque l'abatage se fait à la main, les ouvriers peuvent se placer entre le front et le transporteur, ou derrière ce dernier.

La première solution, qui s'impose lorsque l'ouverture est relativement faible (inférieure à 1,20 m environ), oblige l'ouvrier à passer fréquemment au-dessus du transporteur pour exécuter le foudroyage ou aller chercher les éléments du soutènement. On obvie partiellement à cet inconvénient en faisant effectuer le foudroyage par une autre équipe et en disposant à front un certain nombre d'éléments de réserve ou en arrêtant le transporteur à des intervalles réguliers pour permettre aux ouvriers de l'enjamber à leur aise.

Lorsque l'on adopte la seconde solution, c'est-à-dire lorsque l'engin est ripé contre le front, les ouvriers travaillent constamment penchés sur celui-ci et quelquefois juchés sur le bâti de sorte que les chutes sont spécialement à craindre.

Le danger résultant de la manipulation des éléments de soutènement au-dessus du transporteur augmente rapidement lorsque l'ouverture diminue, de sorte qu'à mon avis un chantier équipé d'un transporteur blindé et d'un soutènement en porte-à-faux doit être considéré comme très dangereux lorsque l'ouverture est inférieure à 0,80 m.

Enfin, tout le monde convient qu'il est dangereux de se laisser transporter sur l'engin blindé.

4. — Les travaux d'entretien et de réparation.

Une des opérations les plus délicates est celle qui consiste à rétablir la jonction des chaînes du transporteur, comme suite à une rupture ou à une réparation. On cale à cet effet habituellement la partie supérieure de la chaîne et l'on effectue le rapprochement en actionnant le moteur inférieur en marche arrière. Deux accidents se sont produits lors de cette opération, au cours de laquelle il faut craindre, soit un déplacement du dispositif de calage, soit un déclenchement de la sécurité électrique du moteur. Pour réaliser un bon calage, il a été conseillé d'utiliser deux bois sains, mais il est encore de loin préférable de faire usage des mâchoires de fixation prévues dans ce but par certains constructeurs. Pour pouvoir opérer la jonction sans avoir à craindre un déclenchement du moteur et le retrait brutal des chaînes qui lui fait suite, on a conseillé de relier les bouts des chaînes par des palans à l'aide desquels on n'exercerait pas de traction mais qui devraient suivre le mouvement de rapprochement des chaînes. D'aucuns estiment que cette méthode pourrait encore présenter certains inconvénients, aussi un charbonnage utilise-t-il la méthode suivante :

« Le bout amont est muni d'un crochet largement ouvert, tandis que le bout aval est pourvu d'une forte chaîne auxiliaire à larges maillons. En s'aidant du moteur inférieur, le bout aval est rapproché du bout amont, un maillon de la chaîne auxiliaire est passé sur le crochet et, à l'abri de ce raccord provisoire, on peut en toute sécurité procéder à la jonction des deux chaînes du transporteur ».

Enfin, un autre charbonnage s'oriente vers la recherche d'une sorte de vérin hydraulique qui permettrait de rapprocher les chaînes sans utiliser les moteurs.

Divers accidents se sont également produits par la mise en marche inopinée du transporteur au

cours de travaux de réparation. Ils ont remis en question le problème de la signalisation.

Toutes les tailles à abatage mécanique sont pourvues de l'éclairage électrique, toujours utilisé pour la signalisation, tandis que les tailles équipées de transporteurs blindés où l'abatage se fait à la main ne sont pas toujours éclairées. A mon avis, le transporteur blindé devrait entraîner automatiquement l'éclairage du chantier. La distance entre les lampes est en général de 6 à 10 mètres et l'on dispose dans la taille d'un certain nombre d'interrupteurs reliés entre eux par un câble accessible de sorte que tout ouvrier a, à tout endroit et à tout moment, la possibilité de faire arrêter l'appareil. Certains charbonnages préfèrent au câble des tirettes disposées à chaque lampe ; cette disposition ne présente pas d'inconvénients si les lampes sont suffisamment rapprochées. On constate cependant qu'il s'écoule en général quelques secondes entre la commande de l'arrêt et l'arrêt lui-même et l'on a pensé obvier à cet inconvénient en permettant l'arrêt direct des moteurs à partir de tout point de la taille. Ce système, qui reste possible lorsque les moteurs de tête sont actionnés à l'air comprimé à condition d'intercaler une vanne électro-pneumatique, est déjà d'application dans des tailles où l'abatage se fait à la main. Dans les tailles équipées de rabots rapides, les machinistes de tête et de pied se transmettent fréquemment des signaux concernant uniquement la marche du rabot, tandis que le transporteur fonctionne de façon continue ; pour éviter de lier la marche du transporteur à celle du rabot, je ne vois de solution que dans un système mixte comprenant l'arrêt direct par câble et la signalisation normale par tirettes.

Pour les cas de réparations aux têtes motrices ou pour tous les autres cas où il faut à tout prix éviter un départ inopiné du transporteur, il importe d'établir un code spécial. Après un signal d'arrêt donné en ce code, il ne peut être donné suite qu'aux signaux de départ promulgués suivant les mêmes conventions. Dans un souci de simplification, un charbonnage a décidé de maintenir dans ce cas les lampes fixes éteintes ; ce système est bon si les ouvriers disposent d'un éclairage personnel suffisant, mais il risque d'occasionner de sérieuses pertes de temps à la reprise du travail normal.

Enfin pour éviter les malentendus, il serait souhaitable d'établir une liaison téléphonique permanente entre la tête et le pied de taille, en installant éventuellement des fiches tous les 25 à 30 mètres dans la taille, et de renforcer la signalisation aux têtes motrices par des signaux acoustiques.

Conclusion.

Considérant que le nombre d'accidents graves n'a pas augmenté au cours de ces dernières années, on peut dire que, grâce aux nombreuses mesures de sécurité déjà prises, la mécanisation n'a pas amené une aggravation, mais plutôt un déplacement du risque.

Nous avons, dans le tableau ci-dessous, classé par catégories les accidents graves survenus en Campine au cours de ces trois dernières années,

	Tués	Blessés graves (incapacité permanente supérieure à 20 %)
Eboulement du front	3	1
Eboulement du toit	5	4
Transport matériel	3	5
Manipulations	4	1
Chutes	0	3
Travaux d'entretien	0	4
	<u>15</u>	<u>17</u>

dans les tailles partiellement ou totalement mécanisées.

Eu égard à l'extension rapide de la mécanisation, signalée au début de cette note, ce nombre est grand sans être anormalement élevé. Il impose néanmoins que l'on édicte des règles précises et formelles, que l'on veille à leur application scrupuleuse et que par tous les moyens possibles on informe largement les ouvriers des dangers auxquels ils peuvent être exposés.

Comité International d'Etudes sur le Rayonnement des Flammes

Accroître à la fois le rendement thermique et la capacité de production des installations de chaudières ou de fours, tels sont les problèmes essentiels qui se posent, en permanence et impérieusement, à la sagacité des ingénieurs thermiciens.

Est-il nécessaire d'insister sur l'ampleur, la complexité et la diversité de tels sujets qui intéressent la métallurgie, la production de l'électricité, l'industrie du ciment, celle du verre, celle des réfractaires, celle du pétrole et beaucoup d'autres encore ?

Devons-nous ajouter qu'une étude méthodique et raisonnée impose une connaissance, de plus en plus approfondie, des mécanismes de la combustion et du chauffage par les flammes ; questions sur lesquelles, nous sommes, à l'heure présente, encore fort incomplètement informés.

Conscients de la nécessité d'étudier scientifiquement les flammes à une échelle proche de la réalité industrielle, les Professeurs RIBAUD, THRING et de GRAAF décidèrent, en 1949, de réunir leurs moyens et leurs efforts et de constituer le « Comité International d'Etudes sur le Rayonnement des Flammes ».

Le Professeur RIBAUD en accepta la présidence.

Simultanément, trois « Comités Nationaux » furent créés, un pour chacun des pays représentés : la France, la Grande-Bretagne, les Pays-Bas.

Successivement, la Suède, les Etats-Unis, le Battelle Memorial Institute formèrent des « Comités Nationaux » et se joignirent aux trois pays fondateurs.

Grâce à l'appui de différents organismes importants, la Belgique, à son tour, par l'intermédiaire de son « Comité National », est affiliée, depuis un an, au « Comité International d'Etudes sur le Rayonnement des Flammes ».

Parmi les promoteurs de cette initiative, il nous plaît de citer :

L'Institut pour l'Encouragement de la Recherche Scientifique dans l'Industrie et l'Agriculture (I.R.S.I.A.) ;

La Cimenterie Belge (C.I.M.B.E.L.) ;

Le Centre National de Recherches Métallurgiques (C.N.R.M.) ;

Le Groupement des Hauts-Fourneaux et Aciéries Belges ;

L'Institut National de l'Industrie Charbonnière (Inichar) ;

L'Institut National du Verre ;

L'Union des Exploitations Electriques en Belgique.

A cette occasion, M. MORAY, Secrétaire du Comité Belge, a présenté, successivement à Liège, Bruxelles et Charleroi, une conférence intitulée « Quelques aspects du Rayonnement des Flammes ». Celle-ci vient d'être publiée dans le numéro de janvier de la Revue Universelle des Mines.

Le lecteur, qui désire de plus amples informations, pourra se référer à ce texte où il trouvera, en plus d'une synthèse sur le rayonnement, de nombreux renseignements sur l'organisation, les buts et l'activité du « Comité International ».

La partie la plus importante des travaux est réalisée, à l'échelle semi-industrielle, dans les fours expérimentaux installés aux Aciéries Royales Néerlandaises d'Ijmuiden ; en outre, le Comité International est en relations permanentes avec le British Iron and teel Research Association (B.I.S.R.A.) ; la British Coal Utilization Research Association (B.C.U.R.A.) ; l'Institut de Recherches de la Sidérurgie (France I.R.S.I.D.) et d'autres institutions scientifiques.

Les études entreprises jusqu'à ce jour, se rapportent principalement aux flammes éclairantes de combustibles liquides ou gazeux. Bien que réalisés d'une manière quelque peu conventionnelle, les essais donnent une idée des caractéristiques respectives des flammes de ces différents combustibles. Elles seront complétées, bientôt, par des recherches sur les flammes de charbon pulvérisé.

Le « Comité International » a montré sa vitalité en publiant dans de nombreuses revues spécialisées (« Chaleur et Industrie », « Journal of the Institute of Fuel », etc.) les résultats de ses travaux et de ses études.

Récemment, le Comité Belge a eu l'occasion de prendre connaissance d'un travail extrêmement intéressant de M. J. H. CHESTERS, Asst. Director of Research des United Steel Companies Ltd à Sheffield, qui, avec beaucoup de sens critique, a mis en parallèle des observations faites sur des fours Siemens Martin de 80 tonnes avec les résultats des mesures effectuées au four d'essais d'Ijmuiden.

C'est à sa bonne obligeance que nous devons l'autorisation de publier cette étude comparative dans les Annales des Mines de Belgique et nous nous faisons un devoir de l'en remercier chaleureusement au nom de nos lecteurs.

Nous remercions également M. MORAY d'avoir bien voulu traduire le texte de M. J. H. CHESTERS et d'avoir facilité ainsi sa diffusion parmi les milieux scientifiques et industriels.

C'est un service de plus que M. MORAY, Secrétaire compétent et dévoué, rend au Comité Belge d'Etudes sur le Rayonnement des Flammes, ainsi qu'à la science et à l'industrie de notre Pays.

J. VENTER.

Comparaison des résultats obtenus au four tunnel expérimental et des données sur fours Siemens-Martin

par J. H. CHESTERS,

Asst. Director of Research, United Steel Companies Ltd, Sheffield,

Traduction par M. MORAY,

Ingénieur Civil des Mines,

Attaché à la S. A. John Cockerill,

Secrétaire du Comité Belge d'Etudes sur le Rayonnement des Flammes.

SAMENVATTING

De auteur vergelijkt de bedrijfsvoorwaarden en de voornaamste resultaten verkregen in de proefoven van Ijmuiden enerzijds met deze verkregen bij proeven op Siemens-Martin ovens van 80 ton met vaste lading anderzijds en trekt enkele voorafgaandelijke conclusies uit de werken van het « Comité International d'Etudes sur le rayonnement des Flammes ». Hij doet de analogieën, zowel als tegenstrijdigheden uitschijnen tussen de uitslagen verkregen in de tunnel-oven van Ijmuiden en deze opgeleverd door de industriële praktijk.

Deze vergelijking wordt aangevuld door de aanhaling van de recente suggesties van de Heer Professor THRING aangaande het meest aangepaste vlamtype te gebruiken bij de lading, de smelting en de raffinage in de Siemens-Martin oven.

De kennis van het vormingsproces van de vlam en van de warmteoverdraging in de industriële ovens vertoont nog menigvuldige leemten.

Onder enige bijzonder omstrede kwesties stelt de auteur voor de respectievelijke voordelen van perslucht en stoom als verstuwingsmiddel voor fuel-oil en het betrekkelijk belang van de convectie en van de straling bij de warmteoverdraging in de Siemens-Martin oven te bestuderen.

Het lijkt eveneens nuttig opzoekingen te ondernemen om de invloed van de voorverwarming der verbrandingslucht, van de recycletie van de verbrandingsgassen enz., te bepalen.

RESUME

L'auteur rassemble, en un tableau comparatif, les conditions de marche et les résultats essentiels obtenus, d'une part, au four d'essais d'Ijmuiden et, d'autre part, au cours de recherches sur fours Siemens-Martin de 80 tonnes opérant en charge solide, et tire quelques conclusions préliminaires des travaux réalisés par le « Comité International d'Etudes sur le Rayonnement des Flammes ». Il met en évidence les analogies, mais aussi les dissemblances entre les données obtenues au four tunnel d'Ijmuiden et celles fournies par la pratique industrielle.

Ce parallèle est complété par le rappel des récentes suggestions de M. le Professeur THRING au sujet des meilleurs types de flamme à utiliser pendant le chargement, la fusion et l'affinage de la coulée au four Siemens-Martin.

Nos connaissances sur le mécanisme de formation de la flamme et sur la transmission de la chaleur dans les fours industriels présentent encore de multiples lacunes.

Parmi quelques questions tout particulièrement controversées, l'auteur propose d'étudier les avantages respectifs de l'air comprimé et de la vapeur comme agent d'atomisation du fuel oil, l'importance relative de la convection et du rayonnement dans le transfert de la chaleur au four Siemens-Martin.

Il paraît encore intéressant d'entreprendre des recherches en vue d'établir l'influence du préchauffage de l'air de combustion, de la recirculation des gaz brûlés, etc.

M. M.

Les données sur le rayonnement des flammes ont été rassemblées avec un large champ d'applications englobant, en particulier, les industries de l'acier, du verre, de l'énergie et du ciment ; toutefois, dans l'analyse ci-dessous, la comparaison sera limitée à l'industrie de l'acier, en particulier aux fours Siemens-Martin de 80 tons ⁽¹⁾ chargés froid, sur lesquels nous disposons de beaucoup de données, par exemple les rapports des essais sur les fours de Templeborough ⁽¹⁾ et les essais sur les fours K et V de la Firme Messrs Samuel Fox & Co. Ltd., rapportés par Halliday ⁽²⁾ au cours du

Symposium de 1948 sur les « Applications modernes des combustibles liquides ».

L'exactitude générale des données expérimentales est considérée comme admise, le but de l'analyse ci-contre étant de voir jusqu'à quel point les résultats sont en accord avec les expériences au four Siemens-Martin et les nouvelles découvertes utilisables.

Par une telle comparaison, le planning du travail futur sera rendu plus efficace, à la fois, en faisant apparaître les anomalies et en constituant un pont entre les données obtenues au four tunnel et la pratique industrielle.

I. — COMPARAISON DU FOUR TUNNEL ET D'UN FOUR SIEMENS-MARTIN DE 80 TONS

Une comparaison préliminaire a été faite au tableau 1 entre les conditions existant dans le four tunnel expérimental et dans un four Siemens-Martin typique de 80 tons ^(*). Tous deux sont chauffés avec de l'huile atomisée à la vapeur. Les points suivants ressortent de cette comparaison :

1. La forme générale du tunnel n'est pas différente de celle d'un four du type « boîte » (box-type) chauffé à l'huile, alors que la hauteur du tunnel est du même ordre que la distance du bain à la voûte dans un four Martin ;
2. Le four Siemens-Martin est approximativement trois fois plus gros si nous prenons comme base, soit le volume, soit la surface de sole ;
3. Le débit maximum du combustible employé dans le four tunnel est d'environ 60 gallons par heure (275 l/h), soit approximativement 1/5 du débit maximum employé dans le four ;
4. La préchauffe de l'air est négligeable dans le four tunnel comparativement aux préchauffes de 1200° C de l'air alimentant les fours Siemens-Martin ;
5. La chaleur dégagée par pied cube est approximativement la moitié de celle dégagée dans

un four Siemens-Martin ; il en est de même si nous prenons comme base de comparaison la surface de sole (gallons par pied carré de surface de sole et par heure) ;

6. Les températures maxima de la maçonnerie sont approximativement de 200° C plus basses que celles d'un four Siemens-Martin ;
7. Le pourcentage de chaleur extrait du combustible et de l'air apportés est du même ordre pour le dernier four tunnel pourvu de fentes à refroidissement d'eau que pour un four Siemens-Martin, c'est-à-dire environ 30 %. En outre, la proportion de la chaleur initiale qui est perdue dans les refroidisseurs à eau est approximativement la même que celle qui est fournie au métal et à la scorie dans un four Siemens-Martin ;
8. Dans la première série d'essais ⁽³⁾, l'excès d'air variait entre 50 et 70 %, c'est-à-dire beaucoup plus grand que ce qui est réalisé normalement dans un four Siemens-Martin ;
9. Dans le four tunnel comme dans le four Siemens-Martin, il existe une recirculation substantielle des gaz brûlés jusqu'à la partie initiale du jet.

II. — CONCLUSIONS PRELIMINAIRES DES ESSAIS SUR LE RAYONNEMENT DES FLAMMES

Une étude préliminaire des résultats des essais suggère un certain nombre de conclusions qui peuvent être comparées avec les faits d'expérience au four Siemens-Martin :

(*) Il s'agit, dans cette publication, de tonnes anglaises.

TABLEAU 1.

COMPARAISON DU FOUR TUNNEL A FLAMME D'IJMUIDEN ET D'UN FOUR SIEMENS-MARTIN CHARGE EN SOLIDE

(Huile atomisée par de la vapeur dans les 2 cas).

	Four Tunnel d'Ijmuiden première série d'essais 1949	Four Siemens-Martin de 80 T
Dimension et volume de la chambre	7,5 m × 2 m × 2 m 24'6" × 6'6" × 6'6"	11,582 m × 3,962 m × 0,850 × 1,829 m
Volume	1035 cft = 29,3 m ³	38' × 13' × 0,850 × 6' 2520 cft = 71,3 m ³
Surface de sole	24'6" × 6'6" = 159 sqft = 14,77 m ²	38' × 13' × 0,850 = 420 sqft = 39,02 m ²
Apport de combustible (huile) 1 gal = 4,5460 l.	Niveau haut = 275 l h = 60,5 gph Niveau bas = 200 l h = 44,0 gph	270 gph (fusion) = 1227 l/hr
Combustible en gal. par pied carré de surface de sole. h et en l par dm ² . h	Niveau haut = 0,38 g. p. h. » = 0,186 l/dm ² . h. Niveau bas = 0,28 g. p. h. » = 0,135 l/dm ² . h.	0,64 g = 2,91 l pied carré = 0,313 l. dm ²
Combustible en gal. pied cube de chambre de combustion et en l par dm ³	Niveau haut = 0,058 g. p. h. » = 0,00939 l/dm ³ . h. Niveau bas = 0,042 g. p. h. » = 0,00683 l/dm ³ . h.	0,106 g = 0,48 l pied cube = 0,0172 l dm ³
Valeur typique du rayonnement en cal/cm ² /sec	10 à 12 (pointe)	17 — 18 Rayonnement calorifique moyen vers le bas et au centre du bain (Déduit de 130.000 chu/pied carré. h)
Recirculation	Importante	Importante
Température de préchauffe de l'air	Environ 100° C	Environ 1200° C
Rentrée d'air	Environ 60 % d'excès d'air au cours des essais avec la quantité d'air au niveau inférieur et 70 % au cours des essais avec la quantité d'air au niveau supérieur.	Environ 20 % d'excès d'air
Température de régime des parois	1400° C	1650° C
Chaleur perdue à la cheminée en %	Approximativement 70 %	Approximativement 70 %
Température apparente maximum de la flamme	Environ : 1550° C	Environ 1850° C

TABLEAU 1 A

Extrait du tableau IV — Projet de rapport.

N° 14 — Mayorcas — 18 mars, 1950.

O = Huile S = Vapeur L = Bas H = Elevé M = Moyen.

Type d'essai	Essai n°	Huile (lts/h)	Huile (gph)	Vapeur (Kg/h)	Vapeur (LB/Gal huile)	Air de combust. (Nm ³ /h)	Air (cft/gal)
O _L -S _H	1	275	60,5	120	4,4	3320	1940
	3	200	44,0	100	5,0	1930	1550
	7	200	44,0	85	4,3	2410	1930
O _H -S _L	12	275	60,5	100	3,6	2660	1550
	39	275	60,5	100	3,6	3320	1940
	40	200	44,0	100	5,0	2410	1930
O _H -S _M	42	275	60,5	85	4,4	2660	1550
	O _L -S _M	43	200	44,0	120	4,3	1930

FOUR TUNNEL D'ETUDES DU RAYONNEMENT.

FOUR SIEMENS-MARTIN

1. — Comparaison de l'atomisation par l'air et par la vapeur.

Comme on peut le voir fig. 3, page 33 (*) et ultérieurement d'après les essais sur les brûleurs (sec. D 3/b/7/2, fig. 4a) l'air donne des niveaux (valeurs) de rayonnement plus élevés que la vapeur, que ceux-ci soient comparés en prenant comme base soit les conditions de l'essai, soit l'égalité de la quantité de mouvement. Dans ce dernier cas, l'amélioration se manifestait surtout dans la première partie de la flamme (fig. 1). La moitié inférieure de cette figure montre que l'amélioration du rayonnement est associée avec une plus grande « émissivité » (facteur d'émission) jusqu'à la fente 5.

Les essais rapportés par Fisher (4) et Larsen (5), et plus récemment les essais réalisés dans une aciérie britannique sur des combustibles à base de goudron (6), suggèrent tous que l'atomisation par l'air donne une flamme plus violente.

Fisher utilisait de l'air à une pression de 100 lb/pouce carré et à une température de 320° F (160° C); l'air amené au moyen d'un ajutage de 11/16 de pouce avait un débit de 16.700 pieds cubes par heure.

La capacité du four était d'environ 200 tons. Dans ces conditions, il obtint, à la première porte, des maxima de rayonnement plus élevés avec l'air qu'avec la vapeur. Larsen affirme qu'au cours des essais qu'il a faits avec un brûleur de type extrêmement simple (disposition en T), il obtint des lectures aussi élevées qu'avec un autre dispositif, tout spécialement quand il employait de l'air comme agent d'atomisation.

Dans une aciérie britannique, le dégagement de chaleur avec atomisation par air fut si intense qu'on en revint à la vapeur par nécessité, afin d'éviter une usure excessive de la voûte.

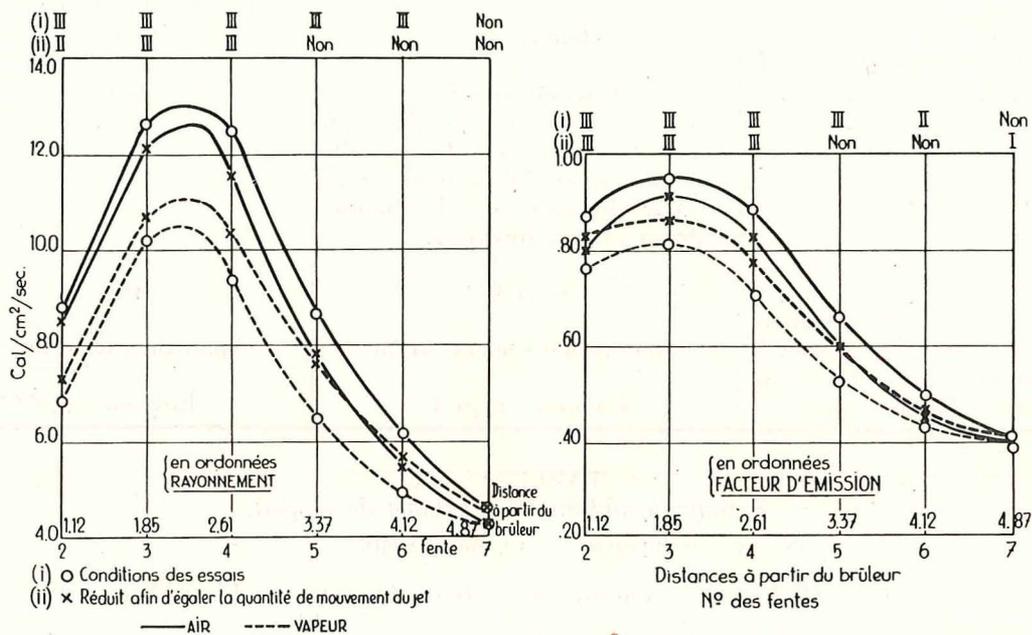


Fig. 1. — Effets comparés de l'atomisation par l'air ou la vapeur.

2. — Comparaison du brai créosote et de l'huile.

Comme l'indique la fig. 2, le brai créosote montre un maximum de rayonnement plus près du brûleur et une valeur maximum de 20 % environ plus élevée que celle obtenue avec de l'huile. En outre,

Hodge (7) montra que les combustibles goudronneux donnent un maximum de rayonnement plus précoce et plus élevé que dans le cas de l'huile (voir fig. 3).

(*) Les références aux pages se rapportent sauf indication contraire, au reprint des publications de l'Institute of Fuel, nov. 1951 et janv. 1952.

Les essais sur fours complètement basiques à Templeborough confirmeraient ce résultat, une allure plus rapide étant obtenue lorsque le brai créosote est substitué à l'huile. Par surcroît, l'efficacité de la

FOUR TUNNEL D'ETUDES DU RAYONNEMENT

la température des gaz brûlés est d'environ 40° C plus basse dans le cas du brai créosote. La meilleure transmission de chaleur obtenue au moyen du brai créosote est attribuée par Perry (voir publication 4.3) à l'ignition plus précoce du créosote et à la teneur en C plus élevée des flammes de brai.

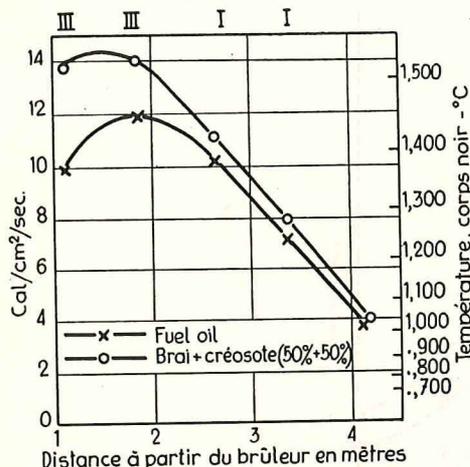


Fig. 2. — Effets comparés de la nature du combustible.

FOUR SIEMENS-MARTIN

chauffe des fours de Templeborough, mesurée en therms par tonne, est quelque peu plus élevée pour le brai créosote que pour les fours chauffés à l'huile.

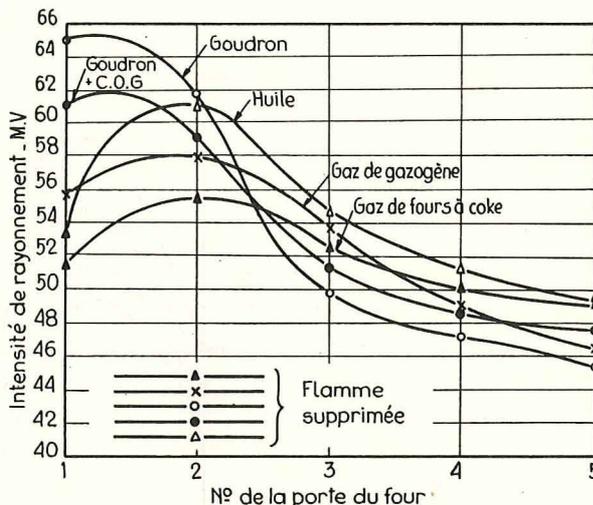


Fig. 3. — Rayonnements caractéristiques de flammes de combustibles pour fours Siemens-Martin.

3. — Excès d'air.

La figure 4 qui est extraite du rapport (3) de « L'Institute of Fuel » montre que l'excès d'air réduit le niveau du rayonnement tout le long de la flamme.

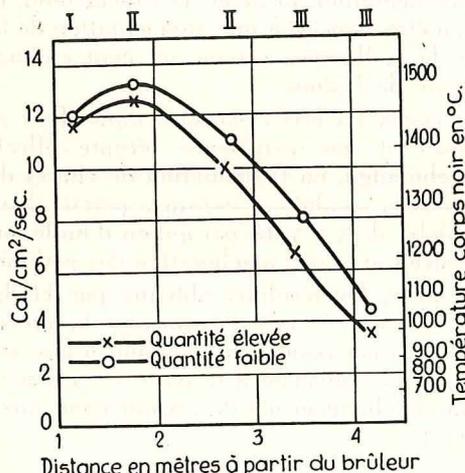


Fig. 4. — Influence de la quantité d'air de combustion.

Les expériences sur fours Siemens-Martin suggèrent, en général, qu'une teneur en oxygène dans les gaz brûlés de l'ordre de 2 % donne des résultats optima. D'autre part, Leckie (3 a) montra, sur son modèle de four à Shelton, que la transmission de chaleur au calorimètre de sole est réduite quand on augmente la quantité d'air à partir de la quantité théorique jusqu'à un excès de 25 et 55 % (fig. 5).

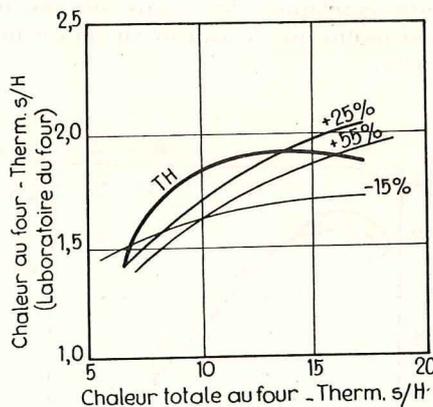


Fig. 5. — Influence du rapport air/gaz sur le transfert de chaleur utilisant un faible orifice à air.

4. — Quantité de combustible.

Le premier groupe d'essais montra qu'une augmentation de la quantité de combustible provoque

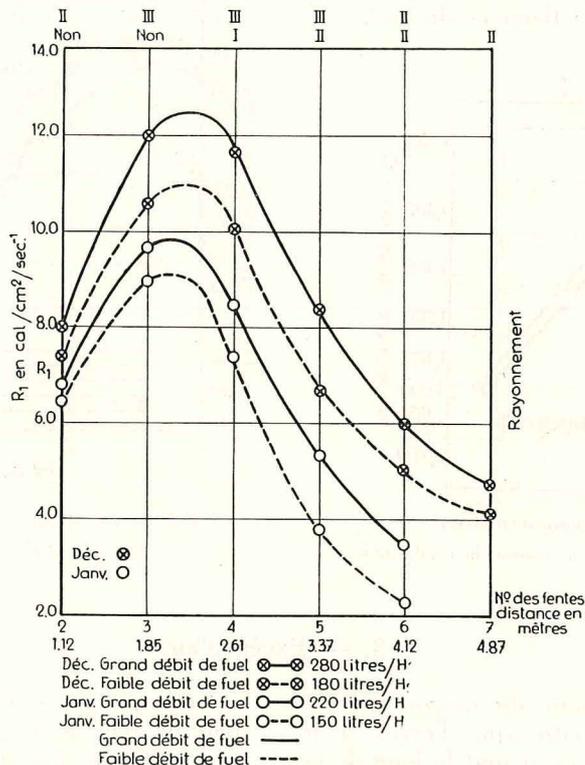
L'augmentation du débit d'huile conduit fréquemment à une augmentation de la production,

FOUR TUNNEL D'ETUDES DU RAYONNEMENT

une augmentation générale du rayonnement due, on le présume, à un effet de refroidissement plus faible des parois sur la flamme. Cet effet fut confirmé au cours des essais ultérieurs sur brûleurs (fig. 6.).

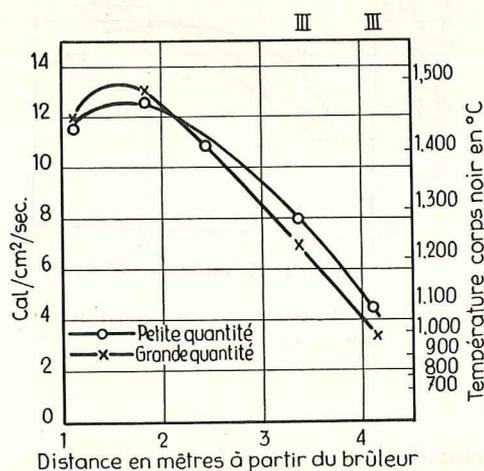
FOUR SIEMENS-MARTIN

mais pas nécessairement à une réduction de la dépense de combustible.



5. — Quantité d'agent d'atomisation.

Les courbes reproduites dans la fig. 7 et les données correspondantes des essais sur les brûleurs, indiquent toutes que la vapeur en soi est une mauvaise chose.



L'augmentation du débit de vapeur tend, en pratique, à être associée à une augmentation de la puissance de la flamme, comme on peut en juger par la vitesse de fusion.

Les essais factoriels exécutés dans deux aciéries anglaises et une expérience récente effectuée à Templeborough, où l'élimination de chutes de pression dans la conduite à vapeur a permis d'augmenter le débit de 3 à 5 lbs par gallon d'huile, ont tous été associés avec une amélioration des performances.

En outre, les résultats obtenus par Hodge (7) montrèrent que le fait d'augmenter la pression de 50 à 80 lbs par pouce carré conduit à une augmentation du rayonnement à la porte 1, sans provoquer de grands changements de rayonnement aux portes 2, 3 et 4.

FOUR TUNNEL D'ETUDES
DU RAYONNEMENT

FOUR SIEMENS-MARTIN

La fig. 4, page 34 du rapport de l'« Institute of Fuel » (report 3) montre qu'il y a une augmentation du maximum de rayonnement quand on augmente la quantité d'agent d'atomisation, mais qu'après la fente 2 la valeur du rayonnement tombe nettement. Les essais sur brûleurs suggèrent que l'augmentation de la quantité de mouvement, quelle que soit la manière dont elle est obtenue, donne un rayonnement réduit, dû à son tour à une émissivité réduite (fig. 8) (voir discussion plus détaillée dans l'annexe 1).

En outre, l'augmentation de la pression de vapeur de 90 à 100 lbs donna une légère chute du rayonnement.

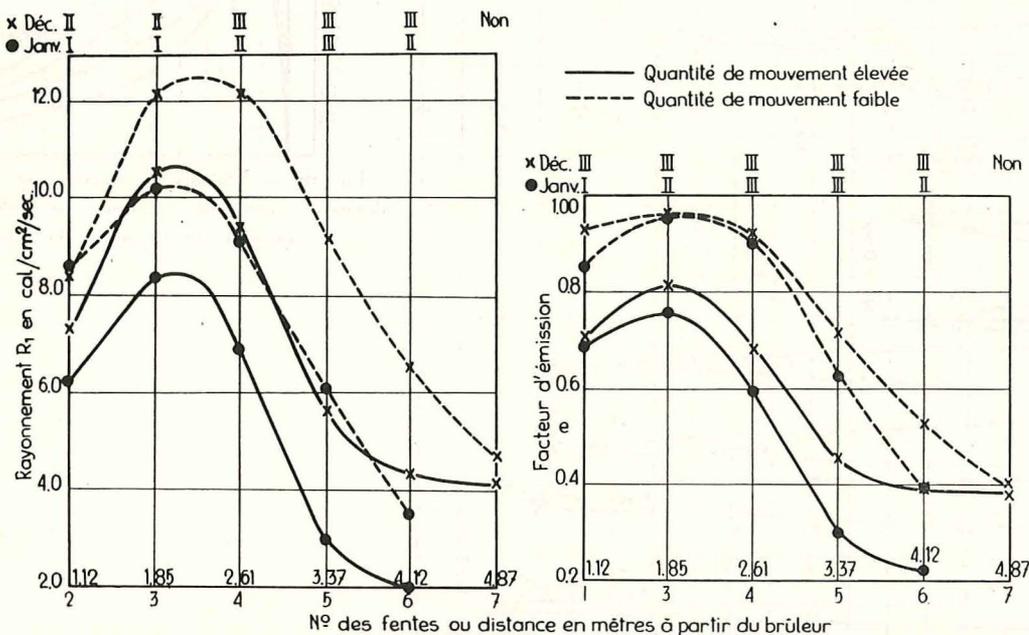


Fig. 8. — Effet de la quantité de mouvement du jet sur R₁ et sur le facteur e.

6. — Distribution du rayonnement.

Toutes les courbes d'Ijmuiden montrent que l'intensité maximum du rayonnement s'élève du bec du brûleur vers la sortie des gaz ; elle atteint un maximum à un tiers du chemin et diminue après.

Fisher (4) (fig. 9) et Hodge (fig. 3) obtinrent des courbes similaires pour le four Martin ; tandis que Stein Callenfels (Conférences de Glasgow), trouva un résultat similaire dans les fours Siemens Martin d'Ijmuiden (fig. 10).

Incidentement, Hodge affirma qu'il existe une relation définie entre un certain type d'intégration des radiations maxima aux cinq portes et des taux correspondants d'allure du four.

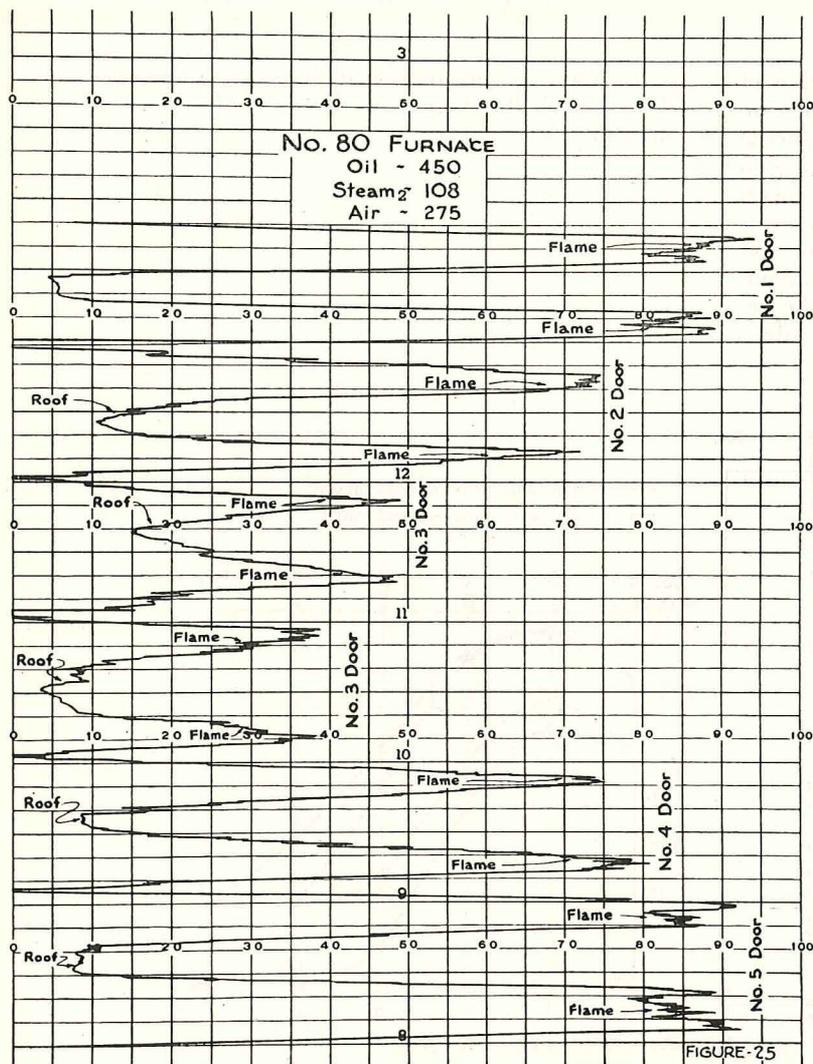


Fig. 9. — Rayonnement aux cinq portes d'un four Siemens-Martin de 200 tons.

FOUR TUNNEL D'ETUDES
DU RAYONNEMENT

FOUR SIEMENS-MARTIN

7. — Types de brûleurs.

On a constaté que des brûleurs de types différents donnent des flammes substantiellement similaires. Dans le document D3/b/7/2, on conclut qu'il faut relativement peu d'énergie de l'agent d'atomisation pour donner de petites gouttes et que de la vapeur additionnelle a simplement comme effet de diminuer la température de la flamme.

Il est suggéré qu'un brûleur soit développé pour assurer une conversion plus efficace de la vapeur en énergie du jet, de telle sorte qu'un jet de quantité de mouvement déterminée puisse être produit avec

un rapport $\frac{\text{vapeur}}{\text{huile}}$ plus faible. Il a été établi que

ceci implique l'élimination de toutes les pertes de pression de vapeur jusqu'au nez du brûleur, la conception de l'appareil doit conduire à une perte minimum d'énergie dans le procédé d'atomisation,

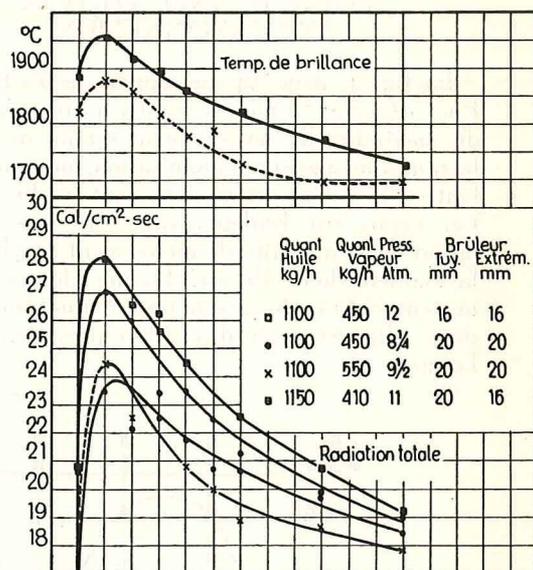


Fig. 10. — Variation du rayonnement de la flamme avec la distance à partir de l'extrémité du brûleur et en fonction du diamètre du gicleur et du débit de vapeur.

FOUR TUNNEL D'ETUDES DU RAYONNEMENT

dans la friction entre vapeur et parois, entre vapeur et huile, et dans l'expansion latérale en dehors de l'ajutage.

Il est même suggéré que des effets également bons peuvent être obtenus avec la moitié des quantités actuelles de vapeur.

III. — UTILISATION AU FOUR SIEMENS-MARTIN DES RESULTATS SUR LE RAYONNEMENT OBTENUS A IJMUIDEN

Dans une publication récente de l'Iron and Steel Institute (9), M. THRING a essayé de calculer le rayonnement de la flamme dans le four Siemens-Martin en prenant comme base les données sur l'émissivité (pouvoir émissif total) déduites des essais d'Ijmuiden.

En faisant certaines hypothèses au sujet de quatre types de flammes dont l'émissivité varie suivant leur longueur, il arrive à suggérer le meilleur type de flamme pour les périodes de chargement, fusion, affinage. Il pose comme principe général que la limite supérieure du taux d'apport de chaleur pour un type donné de flamme est imposée par la surchauffe de la voûte en certains points, tandis que la limite inférieure est fixée par la chute de température de la flamme au-dessous de la température de l'acier à l'extrémité de la flamme. Il arrive aux conclusions suivantes au sujet des types optima de flammes :

1) Chargement :

Pendant cette période, au cours de laquelle l'apport maximum de combustible est limité par la fourniture d'air et de combustible plutôt que par la température de la voûte, il est recommandé d'utiliser des flammes obtenues avec de grands débits et montrant une combustion complète dans le premier tiers du four. Ce sera un avantage si, par surcroît, on peut obtenir une émissivité élevée sur toute la longueur de la flamme. En pratique, le choix se limite entre une combustion rapide, avec une chute de l'émissivité, ou une combustion lente, avec une émissivité maintenue.

2) Fusion.

Là où l'on désire, essentiellement, une fusion rapide, la flamme à combustion retardée et émissivité maintenue est considérée comme la meilleure, mais si l'on a pour objectif une consommation minimum de combustible, une combustion rapide donne des résultats meilleurs. Il en conclut que la longueur optimum de la flamme est, en gros, les $\frac{3}{4}$ de la longueur du four et que la combustion doit évoluer uniformément sur cette distance. Ceci donne un but bien déterminé à la recherche sur l'aérodynamique du mélange et, par conséquent, de la combustion.

Ceci suggère aussi une méthode d'essai quand la combustion dans la flamme s'effectue à la distance optimum, à savoir l'emploi de deux pyromètres de voûte pointés au $\frac{1}{4}$ et au $\frac{3}{4}$ du trajet de

FOUR SIEMENS-MARTIN

la flamme le long du four, la longueur de la flamme étant ajustée jusqu'à ce que les lectures soient les mêmes, la quantité de combustible étant réglée de manière à obtenir deux lectures compatibles avec les températures maxima que la voûte peut supporter.

à Templeborough, suggèrent que c'est la pression de vapeur derrière l'ajutage final plutôt que devant l'atomiseur qui compte.

3) Affinage.

Le but est de maintenir la température dans tout le volume du bain. Il n'y a, en principe, aucun avantage à avoir une haute émissivité pendant la période d'affinage ; par contre, une combustion différée est bien plus importante, car c'est la seule façon d'empêcher que la température de la flamme — pour de faibles apports de combustibles — ne tombe en dessous de la température de l'acier, à l'extrémité de la flamme.

Comme la solution de M. THRING est mathématique et qu'elle a recours en outre à un nombre important de suppositions, on a avancé une autre solution :

- Imaginez deux tunnels à rayonnement semblables à ceux d'Ijmuiden, mais construits l'un à côté de l'autre, ayant une chambre de 13' de largeur, 24' de longueur et 6' de hauteur, séparés par un mur central de 1' d'épaisseur.
- Etendez la longueur de 24' à 38' et enlevez le mur de séparation, ce qui donne une surface de sole de 38' par 13', représentant, sur une base I.S.I. $38' \times 13' \times 0,85 = 420'^2$. Doublez les apports d'huile et de vapeur et réglez la longueur de la flamme de façon qu'elle s'étende jusqu'aux $\frac{2}{3}$ environ de la longueur du four, par exemple en prenant un gicleur de dimension plus grande, pour un flux donné.

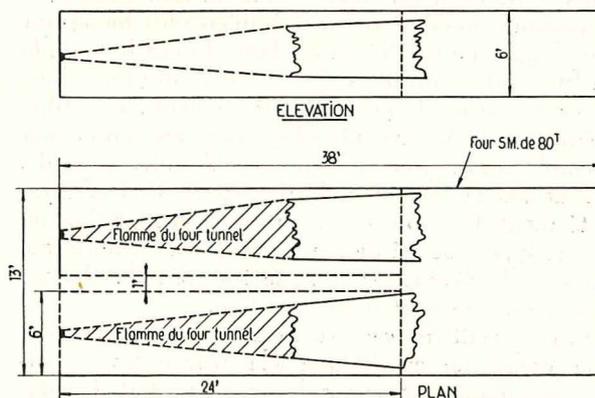


Fig. 11. — Utilisation au four Siemens-Martin des résultats sur le rayonnement obtenus au four tunnel d'Ijmuiden.

- c) Nous obtenons de la sorte, un four Martin, à deux brûleurs jumelés, de 80 tons, et ayant une surface de sole de 420^{m2} et un taux d'alimentation de 240 gallons d'huile à l'heure (cf. fig. 11).
- d) Pour produire de l'acier, nous devons maintenant :
- 1) porter la température de préchauffage de 100° C (par exemple) à 1200°, en installant, par exemple, des empilages et des mécanismes d'inversion ;
 - 2) incliner les brûleurs jusqu'à ce que la flamme frappe la sole.
- On pourrait essayer de calculer l'effet de d / bien qu'il serait nécessaire de faire un certain

nombre de suppositions quant à l'émissivité ; par contre, on ne dispose pas de données qui permettraient de calculer l'effet de d /.

- e) Si nécessaire, on peut imaginer de combiner les deux flammes en une seule ; elle serait alors plus longue que la flamme initiale, pourvu que les sections du gicleur et le débit de vapeur restent inchangés.
- L'examen de ce qui précède suggère que le rayonnement d'un four Martin pourrait être calculé avec relativement peu de données supplémentaires et qu'un effort dans ce sens comblerait une lacune en précisant ces facteurs, comme par exemple le préchauffage et l'angle du brûleur, pour lesquels des données précises restent nécessaires.

IV. — PROGRAMME DES TRAVAUX FUTURS DESTINES A COMBLER LES LACUNES

1) Anomalie concernant la vapeur.

Le point qu'il importe d'éclaircir avant tout est la différence des effets de la vapeur dans le tunnel et dans le four Martin.

Nous suggérons qu'on entreprenne cette question en faisant d'abord un essai du type classique dans le tunnel, en utilisant un brûleur, un combustible et une gamme étendue de valeurs d'huile et de vapeur. Il serait possible, de cette façon, d'obtenir une courbe caractéristique (rayonnement intégré en fonction du débit de vapeur mesuré par gallon) pour certains débits d'huile ; il faut noter, toutefois, qu'il peut être nécessaire, en effectuant ces essais, d'apporter des modifications correspondantes au contrôle de l'air de combustion et au réglage du tirage. Si l'on trouve, par exemple, que la courbe caractéristique a la forme d'une bosse et que, dans les essais exécutés en tunnel, on a travaillé sur le côté descendant alors que, dans les essais correspondants réalisés dans un four Martin, on a travaillé sur le côté ascendant, l'anomalie serait dès lors éclaircie.

2) Convection.

Malgré les affirmations fréquentes suivant lesquelles la convection ne joue qu'un rôle mineur dans le transfert de chaleur dans le four Martin, il se pourrait qu'elle joue un rôle bien plus important que l'appréciation qui en est faite durant la période de fusion des mitrilles. On suggère, dès lors, d'essayer de mesurer la proportion de chaleur susceptible d'être transférée aux mitrilles, par convection, par exemple, en insérant deux rangées de tubes refroidis à l'eau sur le chemin de la flamme, à 8' de l'extrémité du gicleur, ou autrement, en utilisant l'un ou l'autre type modifié de mesureur de flux calorifique capable de distinguer entre le transfert de chaleur par rayonnement et par convection.

On pourrait trouver, par exemple, qu'il se produit une combustion catalytique à la surface des mitrilles entraînant comme résultat un transfert de chaleur par convection plus élevé que celui qui serait obtenu par les méthodes courantes de calcul. On pourrait associer à ces expériences des essais sur

le transfert de chaleur à un mesureur de flux calorifique, exécutés au niveau de la sole en fonction de l'angle du brûleur.

3) Qualité de la vapeur.

La sidérurgie apprécierait de pouvoir disposer de données quantitatives au sujet de l'effet produit sur le rayonnement par le passage de la vapeur humide à la vapeur sèche et de la vapeur sèche à la vapeur surchauffée.

Bien que de nombreux avis aient été émis sur les avantages du surchauffage, on ne dispose jusqu'à présent d'aucuns résultats quantitatifs à ce sujet.

4) Mesureur de puissance dans la flamme.

La création d'un appareil servant à mesurer la puissance de la flamme ou la mise au point d'une technique de mesure capable de fournir un indice simple et valable tant pour le tunnel que pour le four Martin, est indispensable.

5) Standardisation des instruments.

La recherche sur les flammes de four Siemens-Martin serait facilitée et les données recueillies seraient davantage comparables si certains instruments, par exemple les mesureurs de flux calorifique et les pyromètres à aspiration, étaient standardisés et si des dispositions étaient prises pour les fabriquer en série.

6) Recirculation.

Virtuellement, rien n'a été fait, jusqu'à présent, au sujet de l'effet de la recirculation sur le rayonnement de la flamme. Le travail initial devrait être fait sur de petites unités comme cela se fait dans les laboratoires de Delft.

7) Préchauffage de l'air.

L'application du préchauffage d'air au tunnel d'Ijmuiden serait probablement coûteuse, mais il serait intéressant de savoir jusqu'à quel point les données obtenues sans préchauffage peuvent être appliquées aux fours dans lesquels on emploie des préchauffages intensifs. Dans ce cas également, il suffirait d'effectuer le travail initial à une échelle réduite.

TABLEAU II.
(Données extraites des pages 19 et suivantes —
Publication de l'Institute of Fuel, nov. 1951 et janv. 1952).

L = Bas M = Moyen H = Elevé.

Changements		N° des essais considérés	Total des mesures pyrométriques max. aux fentes du four cal/cm ² . sec	Intégration de toutes les mesures pyrométriques	Pyromètre optique Max. °C	Pyromètre à aspiration °C	Mesureur de flux calorifique cal/cm ² . sec	Air en excès %	Appréciation :
Types	Valeurs								
Huile _L - Vap. _M à Huile _L - Vap. _H	(44 G) Flux d'huile bas & Accroissement de vapeur (4.5 → 5.0 LB/G)	45 → 5	42.49 → 54.80	160 → 129	1500 → 1470	1225 → 1178	Fente 2 8.55 → 5.96 Fente 4 8.51 → 6.50	45 ↓ 74	Pire
Huile _H - Vap. _L à Huile _H - Vap. _M	(60.5 G) Flux d'huile élevé & Accroissement de vapeur (5.6 → 4.4 LB/G)	12 → 42	45.25 → 45.06	160 → 179	1500 → 1540	1272 → 1557	Fente 2 7.57 → 9.17 Fente 4 6.22 → 10.55	53 ↓ 45	Meilleur
Huile _L - Vap. _M à Huile _H - Vap. _M	(4.4) Vapeur constante & Accroissement d'huile (44 → 60.5)	45 → 42	42.49 → 45.06	160 → 179	1500 → 1540	1225 → 1557	Fente 2 8.55 → 9.17 Fente 4 8.51 → 10.55	45 ↓ 45	Meilleur

Les remarques faites ci-dessus se rapportent uniquement aux combustibles liquides, mais il serait d'un grand intérêt de chercher à en savoir davantage sur le rayonnement, disons des flammes à gaz de gazogène, par exemple :

- a) Comment se comparent-elles aux flammes d'huile du point de vue de l'intensité du rayonnement ?
- b) Quel est l'effet du préchauffage du gaz ?
- c) Quel est l'effet de l'humidité ?
- d) Quel est l'effet d'autres variables comme, par exemple, l'oxygénation de l'air du gazogène.

Ce stade ultérieur, du plus grand intérêt, en vue de faire la liaison entre le tunnel et le four Siemens-Martin, consisterait dans l'exécution de nouveaux essais relatifs au four Siemens-Martin.

Ils pourraient être semblables aux essais qui ont été réalisés à Templeborough en 1946, mais seraient d'un type plus simple et seraient orientés vers des objectifs plus spécifiques.

ANNEXE I.

Résultats anormaux avec la vapeur.

Si l'on examine les données des 48 essais repris dans la publication de l'*Institute of Fuel* seulement du point de vue de l'effet de la vapeur sur le rayonnement de flammes d'huile et si l'on fait abstraction des essais pour lesquels il y avait plus d'air excédentaire qu'à l'ordinaire, il reste alors uniquement quatre essais, à savoir : 3, 12, 42 et 43. Ces derniers sont reproduits dans le tableau 1 A ; les divers postes y sont repris avec des unités plus familières à l'aciériste.

Le tableau 2 montre les données extraites des tableaux généraux pour les principales variables et laisse voir en particulier l'effet :

- 1) du passage de 4,3 à 5 lbs de vapeur par gallon pour un débit d'huile bas et constant de 44 gallons ;
- 2) d'un accroissement de vapeur de 3,6 à 4,4 lbs pour un débit d'huile haut et constant de 60,5 gallons ;

3) d'un rapport constant $\frac{\text{vapeur}}{\text{huile}}$ de 4,4 lbs/gallon en accroissant le débit d'huile de 44 à 60,5 gallons.

Dans le premier cas, on verra que les conditions empirent avec l'accroissement de vapeur, mais que l'air excédentaire s'est accru de 45 à 74 %, ce qui est probablement dû à l'effet d'aspiration intensifié du jet de vapeur. On peut concevoir que les modifications observées étaient dues à un accroissement de l'air excédentaire plutôt qu'à un accroissement de la vapeur. Dans les deux autres cas, l'effet d'un accroissement de vapeur et par la suite d'un accroissement d'huile, tandis que la vapeur demeure constante, se traduit par une amélioration des conditions de rayonnement ; cette conclusion s'accorde avec l'expérience pratique.

Par conséquent, on ne peut pas dire en se basant sur ces données que la vapeur est nuisible, particulièrement à la lumière de la figure 4 de la page 34 (*) de la publication de l'*Institute of Fuel*, où l'on observera que le rayonnement avec une grande quantité d'agent d'atomisation est réellement plus grand aux deux premiers mesureurs que pour une plus petite quantité. Il se peut que, lors de la fonte de ferrailles, ces 6 ou 7 premiers ft. soient plus importants que l'extrémité de la flamme.

Si, d'autre part, nous examinons les essais du brûleur (D 3/b/7/2), tous les chiffres suggèrent qu'un accroissement de vapeur produit un décroissement sensible du rayonnement et de l'émissivité. Dans la série B, où l'on a fait uniquement usage de vapeur, les courbes se révéleraient certainement significatives. Par exemple, dans la figure 1 a (reproduite ici à la figure 8) le R₁ montre qu'un flux de vapeur élevé est nuisible. Une analyse plus détaillée des données de ces essais n'est pas possible du fait du manque de chiffres.

(*) Reproduite à la figure 7 dans la présente publication.

REFERENCES

1. — J.H. CHESTERS and M.W. THRING : The Iron and Steel Institute, 1946, Special Report N° 37.
2. — I.M.D. HALLIDAY : Paper in Report on Birmingham conference on « Modern Applications of Liquid Fuels », Inst. of Fuel, 1948, p. 26.
3. — Flame Radiation Research Joint Committee-Reports of 1949 Trials at IJmuiden, Jl. Inst. of Fuel, Nov. 1951, vol. XXIV, N° 140, and Jan. 1952, vol. XXV, N° 141.
- 3a. — A.H. LECKIE, Jl. Iron and Steel Institute, 1947, p. 407, vol. 155.
4. — A.J. FISCHER : A.I.M.E., Open hearth proceedings, 1944, p. 91.
5. — B.M. LARSEN : A.I.M.E. Open hearth proceeding 1945, p. 305.
6. — Private communication.
7. — A.L. HODGE : A.I.M.E., Open hearth proceeding 1945, p. 326.
8. — G.W. van STEIN CALLENFELS : All-Basic Furnace Conference, Glasgow, 1952, (Report published by West of Scotland Iron and Steel Inst.).
9. — M.W. THRING : Jl. Iron and Steel Institute, August 1952, p. 381.

Matériel minier

LE SCRAPER-ACCUMULATEUR POUR LE CREUSEMENT DES MONTAGES ET DES TRAÇAGES (1)

Un essai de traçage par scraper-accumulateur est en cours dans le Nord de la France au groupe de Béthune.

Le scraper-accumulateur est un engin qui permet :

- 1) le chargement mécanique à front des produits obtenus par le tir,
- 2) le transport de ces produits jusqu'au point de déversement dans un engin de déblocage.

(1) Extrait d'une publication Cerchar.

Il est actionné par les deux câbles d'un treuil à deux tambours débrayables, ces câbles passant sur une poulie fixée dans un gros trou à l'intérieur du massif.

Le scraper-accumulateur se compose :

- 1) d'une caisse ayant une capacité de l'ordre du mètre cube, appelée accumulateur,
- 2) d'une partie mobile à l'intérieur de cette caisse et servant de pelle.

Au moment de l'attaque du tas de déblais, la pelle est rendue solidaire de la caisse et pénètre dans les déblais à la manière du godet d'une chargeuse. Elle est au contraire mobile à l'intérieur de la caisse pour le déversement de son contenu dans l'accumulateur et au moment du déversement du contenu de l'accumulateur dans l'engin de déblocage.

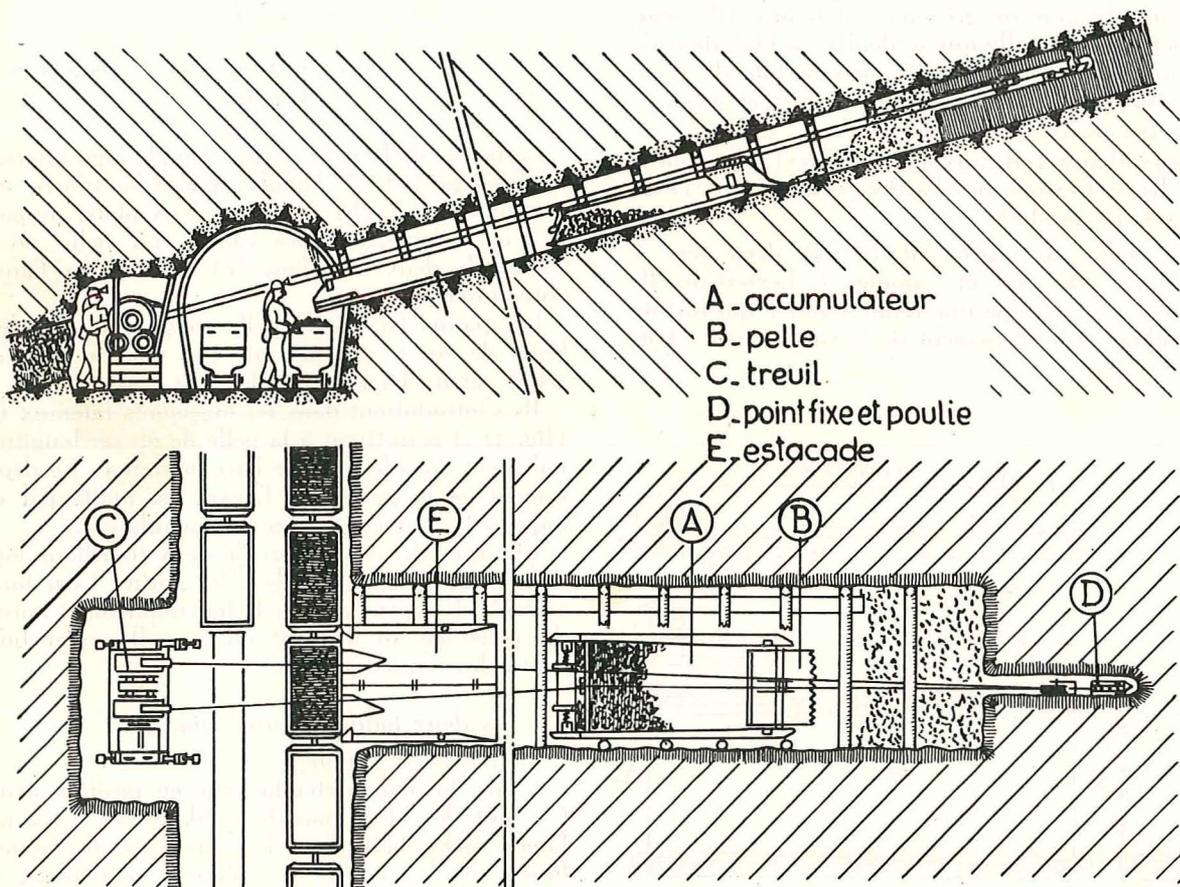


Fig. 1. — Coupe et vue en plan d'une installation de scraper - accumulateur.

La figure 1 représente schématiquement l'installation d'un scraper-accumulateur dans un montage.

I. — Description du matériel.

A. *Scraper-accumulateur.*

L'ensemble accumulateur et pelle est schématisé à la figure 2.

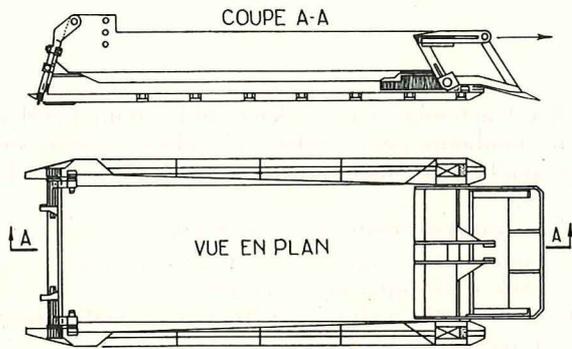


Fig. 2. — Coupe et vue en plan de l'ensemble pelle - accumulateur.

1°) *Accumulateur (fig. 3).*

Il repose sur le mur par les ailes de deux fers U (175 × 70 × 7,5) (a) relevés aux deux extrémités en forme de patin pour faciliter le glissement. Ces deux fers U sont réunis par une tôle de fond de 8 mm d'épaisseur (b) renforcée par sept fers U de 40 × 20 × 4 (c).

Deux chemins de glissement latéraux (d) pour les patins de la pelle qui se déplace à l'intérieur de l'accumulateur sont délimités par la tôle de fond, la partie supérieure des fers U de 175 et une cornière (e) de 70 × 50 × 6.

Deux flancs verticaux (f) terminent l'accumulateur. Ils sont évasés vers l'arrière pour faciliter l'évacuation des produits.

Des tôles de glissement (g) et deux fers T (50 × 50) (h) ont été ajoutés à l'extérieur. Ils donnent à l'ensemble une forme profilée qui facilite le guidage et le glissement de la caisse sur les bois de la galerie.

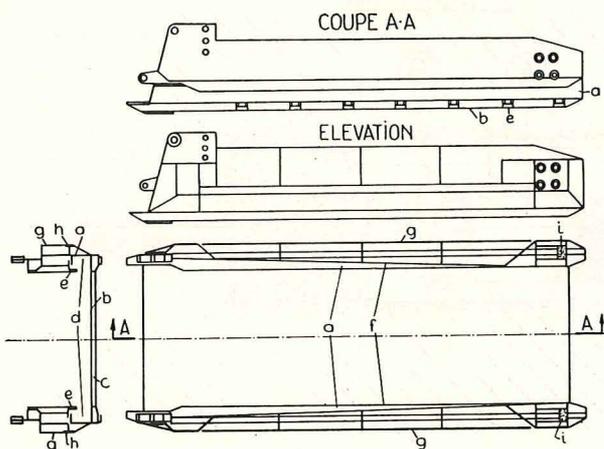


Fig. 3. — Coupe, élévation et vue en plan de l'accumulateur.

A l'extrémité avant, deux logements verticaux (i) sont prévus pour recevoir les taquets d'arrêt et de verrouillage de la pelle.

L'extrémité arrière porte les axes de suspension et de blocage du volet de fermeture. Ses dimensions hors-tout sont : longueur . 2,80 m ; largeur : 1,13 ; hauteur : 0,45 m.

2°) *La pelle et ses patins (fig. 4).*

La coupe par le plan médian de symétrie a l'allure générale d'un losange.

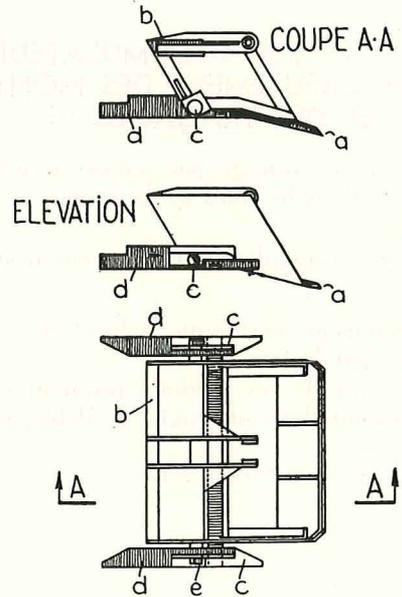


Fig. 4. — Coupe, élévation et vue en plan de la pelle avec ses patins.

La pointe de la pelle occupe l'angle aigu inférieur du losange (a). A l'angle opposé se trouve une entretoise solide (b) qui porte deux plats, supports de l'axe d'amarrage des câbles. La pelle pivote autour de deux tourillons (c) situés dans l'angle obtus inférieur.

Les patins (d) de la pelle sont formés de deux blocs de 80 × 105 mm, de 705 mm de longueur reliés par un fer plat (e) de 75 × 35.

Ils s'introduisent dans les logements latéraux (d) (fig. 3) et permettent à la pelle de glisser longitudinalement dans le fond de l'accumulateur. Le déplacement de la pelle vers l'avant est limité par des taquets faisant corps avec l'accumulateur.

Elle est articulée autour de deux tourillons logés dans deux trous percés dans les patins. Leur forme a été étudiée pour assurer le fonctionnement normal du pelletage au moment où la pelle vient buter contre les taquets d'arrêt.

3°) *Les deux taquets d'arrêt (fig. 5).*

Leur rôle est double :

— ils doivent arrêter la pelle en position avant. Ce sont des blocs massifs solidaires de l'accumulateur, débordant dans les glissières, ils forment butée sur les patins. Les taquets s'appuient sur l'accumulateur par l'intermédiaire de tampons en caoutchouc qui jouent le rôle d'amortisseurs au

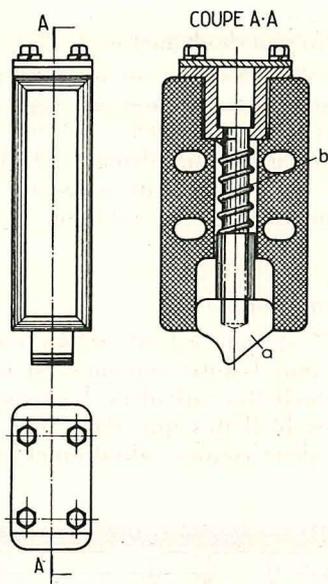


Fig. 5. — Coupe, élévation et vue en plan des deux taquets d'arrêt.

moment des chocs entre patins et taquets d'arrêt.

— ils permettent d'obtenir un mouvement automatique de bascule de la pelle avant son retour dans l'accumulateur. Les taquets sont munis à cet effet de loquets (a) pressés vers le bas par des ressorts (b). Les loquets et les tourillons de la pelle sont usinés de façon que :

- 1) les loquets s'effacent sous la pression des tourillons en marche avant et les laisse passer ;
- 2) les loquets ne permettent le passage des tourillons en marche arrière que lorsque la pelle est en position relevée.

4°) Principe de fonctionnement (fig. 6).

L'engin moteur est un treuil Joy B 212 à deux tambours débrayables.

Un des câbles (câble Casar S de 9,5 mm) s'amarré directement sur l'axe de la pelle (câble queue), l'autre passe sur une poulie ancrée à front et vient ensuite s'amarrer sur le même axe (câble tête). Ces câbles sont du type Scale Loy, préformés croisés. Sous l'action du treuil, la pelle sera donc animée d'un mouvement de va-et-vient dans le sens du traçage à l'intérieur de l'accumulateur qu'elle entraîne à sa suite par le jeu des taquets. La figure 6 reproduit un cycle de chargement : Le scraper accumulateur se trouve près du treuil. Sous l'action du câble tête, la pelle glisse (vers l'avant) dans le fond de l'accumulateur (1), ses tourillons profilés spécialement passent sous les loquets des taquets qu'ils relèvent (2), ses patins butent contre les taquets et elle entraîne l'accumulateur vers les fronts (3). Dans ce mouvement, le bac de la pelle racle le mur. En arrivant à front, elle pénètre dans les déblais du tir jusqu'au calage du treuil.

Le mouvement du treuil est alors inversé. La pelle tend à revenir en arrière. Le loquet, grâce à son profil spécial, ne laisse passage vers l'arrière aux tourillons de la pelle que lorsque son bac est relevé. Sous l'action du câble queue, la pelle pivote autour de ses tourillons (4) qui échappent alors aux loquets (5), glisse dans l'accumulateur et enfin fait reculer tout l'ensemble. Après un recul de quelques mètres, un nouveau déplacement vers les fronts (6) fait basculer la pelle en avant, les produits restant dans l'accumulateur, puis la pelle glisse dans l'accumulateur vers les fronts et vient buter contre les taquets ; le déplacement de l'ensemble vers l'avant recommence.

Il faut six à sept mouvements partiels à front pour remplir l'accumulateur. On ramène alors l'ensemble vers le treuil pour vider l'accumulateur.

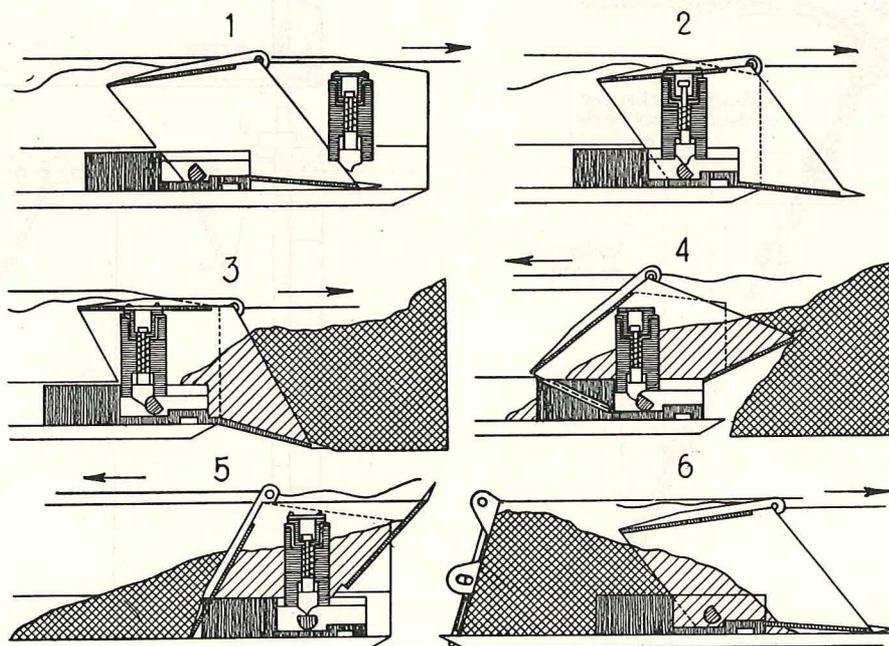


Fig. 6. — Principe du fonctionnement du scraper - accumulateur.

5°) La porte et son verrouillage (fig. 7).

A l'arrière de l'accumulateur, le volet pivote autour d'un axe horizontal.

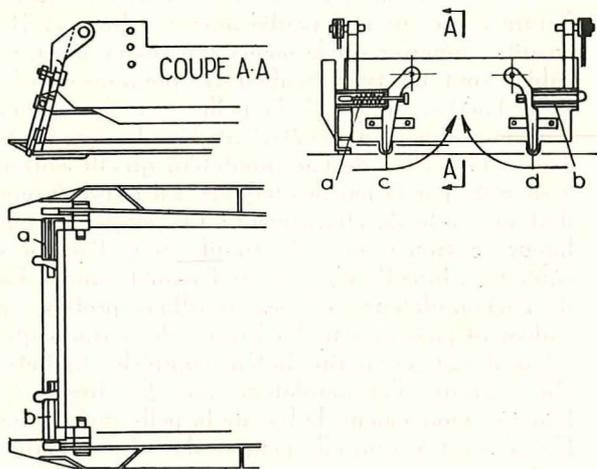


Fig. 7. — Coupe, élévation et vue en plan de la porte avec son verrouillage.

Il est maintenu en position fermée par deux verrous à ressorts *a* et *b* (fig. 7) actionnés par les leviers *c* et *d*.

B. Ancrage.

1) Trou de 210 mm.

Pour ne pas avancer la poulie au cours du chargement, un trou de grand diamètre (210 mm) est creusé dans la veine. La poulie y est introduite, elle se trouve ainsi en amont des produits abattus par le tir et ne doit plus être ravancée. Son diamètre à fond de gorge est de 100 mm. Ses flasques sont

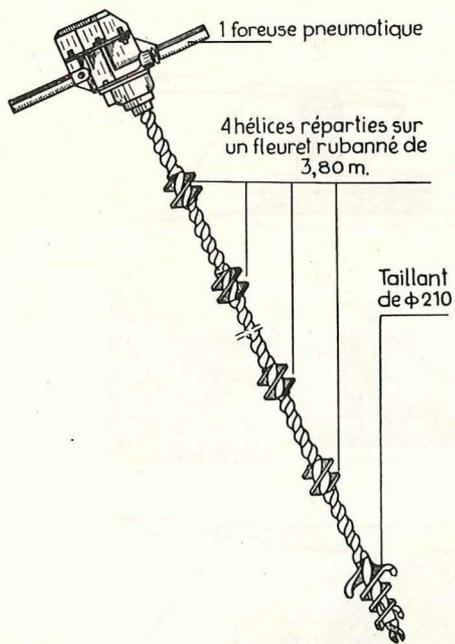


Fig. 8. — Vue de l'outil spécial pour le forage du trou de 210 mm de diamètre.

renforcés et profilés pour faciliter l'introduction dans le trou de 210 mm de diamètre.

Celui-ci est creusé par un outil spécial (fig. 8) étagé, monté sur un fleuret de 3,50 m ordinaire entraîné par une perforatrice rotative. Le fleuret porte, tous les 40 cm, un élément d'hélice de 10 cm de diamètre et de 10 cm de longueur, qui évacue, dans son mouvement de rotation, le havrit vers l'arrière.

2) Point fixe (fig. 9).

La poulie est fixée à l'extrémité d'un tronçon de câble de 16 mm. L'autre extrémité est solidaire d'un système de biellettes articulées. La tension du câble fait jouer les biellettes qui, dans leur mouvement, écartent les deux coques cylindriques sur lesquelles

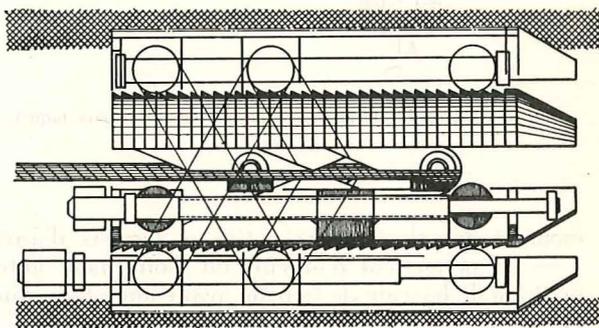


Fig. 9. — Dispositif d'ancrage de la poulie.

elles s'appuient. Les dimensions sont telles que l'effort d'application des coques sur la veine est toujours supérieur à la composante de glissement de la tension du câble. Ce point fixe donne satisfaction, même en veine très tendre.

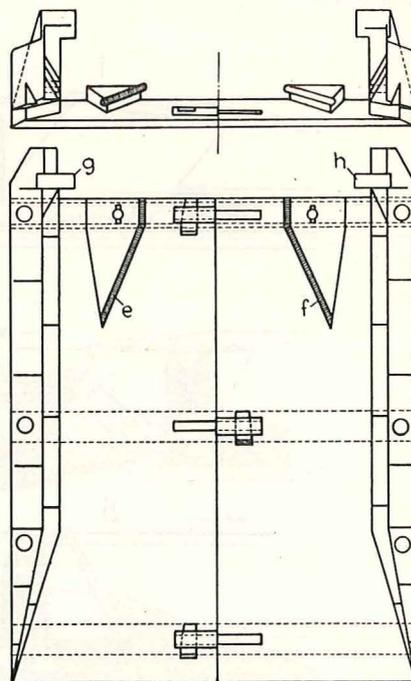


Fig. 10. — Coupe et vue en plan de l'estacade.

C. L'estacade (fig. 10).

Son rôle est double :

- a) elle déverrouille automatiquement la porte de l'accumulateur. Les leviers *c* et *d* (fig. 7) viennent buter sur les faces intérieures des surépaisseurs *e* et *f* (fig. 10) fixées sur le fond de l'estacade. Ils sont ainsi déplacés dans le sens des flèches et déverrouillent la porte ;
- b) elle arrête l'accumulateur en position de décharge. Celui-ci bute contre les arrêts *g* et *h*.

En continuant à tirer sur la pelle, cette dernière se déplace dans l'accumulateur et entraîne avec elle les produits qu'elle évacue vers l'arrière.

La forme évasée de la caisse facilite ce mouvement.

II. — Conclusions.

Le scraper-accumulateur a donné en période d'essai des avancements intéressants. On a réalisé au cours de la meilleure quinzaine 1,92 m/homme/poste en moyenne. Le meilleur poste a donné trois cycles de 2 mètres à deux ouvriers, préposé au treuil compris.

Mis parfaitement au point, ce matériel semble devoir être intéressant pour l'aménagement et la reconnaissance d'un gisement.

Sélection de 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 2534

Fiche n° 11.481

J. BURN. Coal mining in Central India. Output expansion possibilities. *L'exploitation du charbon en Inde centrale. Production, perspectives.* — *Iron and Coal T.R.*, 1954, 19 novembre, p.1223/1231, 6 fig.

Les réserves de l'Inde en charbon quelconque (y compris de qualité moyenne ou basse) sont pour ainsi dire inépuisables, celles qui sont reconnues s'élèvent à 60 milliards de tonnes, dont 20 facilement accessibles. Les ressources en bonne qualité ont été estimées à 4,88 milliards de tonnes en 1936, dont 3,5 jusqu'à la profondeur de 1000 m, non compris celui qui doit logiquement se trouver sous des terrains plus récents en Inde centrale. Les réserves en charbon cokéifiable s'élèvent à 1,42 milliard de t. En 1930, l'extraction était de 27 millions de t de toutes qualités avec un taux de récupération de 50 % du gisement. Actuellement, on extrait 22 millions de t de bonne qualité au même taux (qu'on espère améliorer).

Carte du gisement dans les provinces centrales, succession des couches, marchés principaux, lavabilité, histoire géologique, méthodes de travail, conclusions.

IND. A 25411

Fiche n° 11.462

A. BOUROZ. Une étude des réserves exploitables d'un gisement : la région des charbons maigres : Hénin-Liétard-Oignies. — *Revue de l'Industrie Minière*, 1954, octobre, p. 1002/1015, 8 fig.

Les méthodes modernes de reconnaissance d'un gisement, jointes à une connaissance stratigraphique précise de la série type correspondante, permettent d'arriver à une évaluation très serrée du tonnage des réserves et du degré d'exploitabilité. L'étude expose un cas concret d'application à une fraction mal connue du gisement du Pas-de-Calais où le programme d'investissement était en jeu.

Bande d'environ 8 km × 3 au sud et à l'ouest des groupes de Dourges et de Courrières, dont respectivement les sièges 8, 9 et 24 sont rentables et, d'autre part, à l'est du siège 10 de Lens reconnu inexploitable.

Connaissances antérieures sur le gisement : des essais d'exploitation par galeries à partir des puits existants avaient été arrêtés par suite de nombreux dérangements, le sondage 16 creusé en 1931 avec des moyens archaïques n'a donné d'autre renseignement que la présence des schistes pyriteux annonciateurs du calcaire carbonifère de 1180 à 1238 m. Un autre sondage (17) n'avait pas été plus fructueux.

Campagne de reconnaissance 1952-1953 : elle a eu pour but de délimiter la zone inexploitable en

profondeur : quatre sondages profonds (18 à 21) ont assuré la continuité des structures et elle a été vérifiée par une campagne géophysique de réflexion sismique.

Détails sur les sondages et coupe obtenue par sismique. Conclusion : grande précision obtenue dans la détermination des réserves et de la zone inexploitable.

IND. A 54

Fiche n° 11.469

H. LEGAT. Orientierung von Bohrkernen mit Hilfe ihres permanenten Magnetismus. *Orientation des carottes à l'aide de leur magnétisme permanent.* — Glückauf, 1954, 23 octobre, p. 1414/1417, 6 fig.

Les roches en se refroidissant sont soumises au champ magnétique terrestre qui les magnétise très faiblement; maximum juste en dessous du point de Curie. Le procédé consiste à faire tourner la carotte au moyen d'un dispositif strictement non magnétique mû par un moteur continu — la carotte est placée en présence d'une bobine à noyau de fer de 60.000 tours protégée d'influences perturbatrices par son logement en cuivre. Les variations de tension multipliées par un amplificateur apparaissent à un oscillographe. La rotation de la carotte est repérée grâce à une came de l'arbre.

Détails sur l'appareillage, y compris la bobine de compensation. Vérifications par comparaison avec balance de Schmidt; on a eu cependant des erreurs de 30° et plus sur l'orientation, avec des roches peu susceptibles, d'où limite d'emploi à fixer.

(Résumé Cerchar, Paris).

B. ACCES AU GISEMENT. METHODES D'EXPLOITATION.

IND. B 33 et C 32

Fiche n° 11.500

K. BLANK. Auffahren von Flözstrecken mit Wurf-schaufelladern. *Avancement des chassages avec chargeuses à bennes.* — Glückauf, 1954, 20 novembre, p. 1501/1508, 4 fig.

Statistiques en Allemagne de l'Ouest : Fin 1953, il y avait 4288 galeries en couche en creusement (avancement mensuel moyen : 20 m). 3564 ont encore le chargement manuel — 175 sont semi-mécanisées (courtes bandes, etc.) — 179 ont le chargement à la pelle mécanique; en avril 1954, il y en a 231, dont 75 % chargeuses à bennes (Atlas, Diesel, Eimco, Gardner-Denver, Salzgitter, Westfalia) — 22 % de pelles à secousses (Bergtechnik, Eickhoff, Mark) et 3 % de scrapers, etc.

Dans cinq galeries creusées entièrement en charbon, on a quatre abatteuses continues Joy et une Eickhoff, elles ne sont pas reprises dans les chiffres ci-dessus. L'avancement moyen des chantiers mécanisés a atteint 32 m/mois et 2,1 m³/homme-poste, soit 40 % de plus qu'à la main.

Résultats acquis à la mine Heinrich : Des chronométrages ont montré que le chargement prenait 50 % du temps — le boisage 20 % — l'abatage du charbon 15 % — forage et tir 7 % — divers 8 %.

Le nombre de chargeuses à bennes (Atlas Diesel) y est passé de 14 en 1951 à 28 en 1954. Sur neuf mois de 1954 : 2043 m de chassage ont été effectués, dont 1144 à la pelle mécanique. Ce dernier mode de creusement (avec 60 % de charges sociales) réalise un bénéfice de 27,40 DM par m d'avancement et 3,46 DM par m³ chargé.

L'organisation doit assurer la fourniture des vides en temps voulu à la chargeuse et l'évacuation des pleines, la surveillance des chantiers doit être convertie à cette façon de voir. La nécessité d'une utilisation régulière a amené par contre-coup certains progrès comme, par exemple, le sectionnement du cadre T.H. en quatre éléments au lieu de trois (pour la facilité du transport) a eu comme conséquence inattendue un meilleur comportement en place.

Les avantages à attendre sont : plus grands avancements, prix de revient plus bas, ventilation facilitée, avancement des tailles accéléré, d'où réduction des frais d'entretien des galeries, possibilité d'abatage rabattant.

Les progrès désirables : moins de types, mais prix des pelles plus bas : deux fois trop cher pour une extension rapide de la mécanisation.

C. ABATAGE ET CHARGEMENT.

IND. C 220 et C 242

Fiche n° 11.526

L. HAHN. Der Stand der Bergbautechnik auf der Ausstellung 1954 - Die Bohr und Schiesstechnik im Streckenvortrieb. *Etat de la technique minière à l'Exposition de 1954 - La technique du forage et du minage dans les creusement des voies.* — Bergbauwissenschaften, 1954, novembre, p. 354/359, 13 fig.

Vues et descriptions des nouveaux équipements de forage mis sur le marché et figurant à l'Exposition d'Essen :

Foreuse verticale Flottmann pour boulonnage du toit; perforatrice Mönninghoff à affût simple sur châssis surbaissé; perforatrice rotopercutante de la même firme pour trous de sonde carottés; vibroperforatrice Salzgitter à un bras avec guide parallèle; la même perforatrice combinée avec une foreuse Wallram pour bouchon canadien; perforatrice Haus-herr à deux bras montée sur chenilles; Nüsse & Gräfer présente une perforatrice portique pour chargement simultané et un châssis léger pour perforatrice rotopercutante; Flottmann : perforatrice sur cuffat pour avaleresse et affûteuse pour couronne de sondage.

Tir des mines : données sur un explodeur à plusieurs circuits parallèles de la firme Ernst Brün; circuits parallèles à micro-retards externes (12 plots) système Schaffler; circuit de tir pour explodeur à condensateur de la firme Ernst Brün.

IND. C 41

Fiche n° 11.519

J. BURTON et C. RUDGE. Power loading - Progressive development at Denaby Main Colliery. *Chargement mécanique - Développement progressif à la mine Denaby Main*. — *Colliery Guardian*, 1954, 2 décembre, p. 685/690, 3 fig.

Essai de divers types d'abatteuses dans la couche Parkgate de 1,25 m à 1,30 m d'ouverture (toit de grès 45 m, schiste au mur), taille de 150 m avec épis de remblai (disposés à 60° sur la direction de la taille), tous les 3,60 m : trois files d'étauçons avec bêles en porte-à-faux et une pile.

1°) Essai de rabot automoteur Samson : insuccès par suite des variations d'ouverture.

2°) Essai d'une haveuse D.J.D. « Ace » (Anderson à bras incurvé pour haver au mur sur convoyeur blindé) : le charbon venait en gros blocs difficiles à remonter sur le convoyeur. L'adjonction d'une rampe et d'un soc de chargement (voir f. 11.508 - C 4213) a résolu le problème. En attelant la taille à deux postes, on a produit en moyenne 1550 t/semaine avec un rendement taille de 7,2 t.

Dans une autre taille où le charbon venait en trop gros blocs, on a placé un second bras à la haveuse : pour une taille de 160 m, on a produit 2030 t/semaine avec un rendement taille de 8,3 t.

3°) Essai d'une haveuse Anderson multi-disques (4) (voir f. 6096 - C 4231) dans une taille de 120 m : la passe de la machine est de 45 cm. En principe, la passe de retour devait se faire uniquement en chargement avec disques arrêtés, mais il se produisait des blocages avec les grosses houilles, la mise en rotation des disques a remédié à la situation. En y adjoignant un soc de chargement, on est arrivé à faire quatre passes sur un seul poste : production hebdomadaire 1900 t, rendement taille 8 t. Des essais avec cette machine (qui donne toute satisfaction) ont été faits pour déterminer la longueur de taille optimum, ils continuent en vue de réaliser l'avancement hydraulique du convoyeur.

IND. C 4211 et C 41

Fiche n° 11.797

W. DUNCAN et J. ADAMSON. Longwall power loading in the Central East Area, Scottish division, National Coal Board. *Le chargement mécanique en longue taille dans le district Centre-Est de la division d'Ecosse*. — *Iron and Coal T.R.*, 1954, 24 décembre, p. 1491/1503, 19 fig.

Compte rendu de trois essais de mécanisation en longue taille, dont deux à la mine Polkemmet et le troisième dans une mine voisine. L'échelle stratigraphique des couches est donnée : les couches intéressées sont à la base du gisement.

I. *Couche Wilsontown Main* : 1,50 m d'ouverture dont 10 cm de schiste intercalaire très résistant et 7 cm de faux toit. Taille de 180 m. Matériel utilisé : préhavage avec haveuse à deux bras superposés, l'inférieur coupant au ras du sol (saignée de

33 cm), abattage au Stripper Samson, 2 A.B. shortwall dans les traçages. Etauçons Dowty posés par paire dans des U avec des U analogues au toit, mais dépassant en porte-à-faux (jeu de deux bêles côte à côte, l'une de 1,65 m, l'autre de 1,80 m). Rendement chantier moyen pour un an : 6,87 t. Rendement à augmenter dès que l'extraction le permettra.

II. *Couche Jenel* : Ouverture de 1,10 m. Taille de 130 m. Matériel utilisé : une haveuse A.B. 15'', profondeur saignée 1,50 m avec palettes chargeuses, une A.B. shortwall pour le traçage de base, une courroie à brin inférieur porteur de 500 mm. 380 étauçons Schwarz, 190 bêles de 2 m avec un trou à chaque bout et 50 piles de bois de 75 cm de côté. On fore en charbon une mine tous les 2 m environ. Rendements de chantier obtenus au cours de neuf mois : de 5,3 à 6,6 t.

III. *Essai en cours dans la couche Wilsontown Main* : (taille de 180 m) avec une A.B. chargeuse et convoyeur blindé Huwood, 600 étauçons Schwarz et 600 bêles Schloms (bras redoublé à la haveuse pour enlever le pli de mur). Deux A.B. shortwall pour les traçages.

IND. C 4213

Fiche n° 11.508

X. Loading with modified coalcutter. *Le chargement au moyen d'une haveuse modifiée*. — *Mining Journal*, 1954, 5 novembre, p. 519, 1 fig.

A la mine Denaby Main (Division N-E), on a adjoint à une haveuse deux accessoires fabriqués au charbonnage qui permettent un fonctionnement amélioré dans une couche d'ouverture dépassant 1,05 m. Il s'agit d'une haveuse sur convoyeur blindé à bras surbaissé pour haver au mur. La taille a 150 m et le convoyeur a un moteur électrique de 45 HP disposé à l'entrée de la taille, le soutènement comporte des bêles en porte-à-faux. L'abattage d'une havée se fait en deux passes. Une première passe se fait en montant avec la haveuse montée sur une rampe, de sorte que le bras de havage fait une entaille à la hauteur du bord supérieur du convoyeur : pendant cette passe, le charbon tombe en gros blocs qui sont évacués à la main sur le convoyeur blindé assez aisément à cause du niveau de l'entaille. Une seconde passe se fait en descendant avec la haveuse replacée directement sur le convoyeur. Pour cette passe, un soc de chargement est attaché à la base du bras pour remonter le charbon sur le convoyeur.

Le prix de ces deux accessoires atteint environ 4.000 francs.

IND. C 4220

Fiche n° 10.911II

H. SANDER. Die Entwicklung der schlälenden Kohलगewinnung. *L'évolution de l'exploitation par rabot*. — *Bergfreiheit*, 1954, septembre, p. 374/381, 11 fig.

5) *Le rabot-scrapier à chaînes sans rail-guide et le rabot pour dressant de la mine Heinrich*. En petite ouverture, une file de rails-guides est encombrante, on est arrivé à la supprimer en

donnant au front de taille une forme convexe (2,50 m de recul au milieu de la taille pour 108 m de longueur). Les quatre rabots-scrapers sont commandés par chaîne, sur la voie de transport il y a une taille à droite et une à gauche, elles sont espacées de quelques mètres pour les rendre indépendantes.

A la même mine, en dressant, on a mis au point un rabot qui travaille sur la pente comme la scie Neuenburg, le rabot est monté sur patins et collé au front par la traction du câble; le treuil de commande est dans une loge, en pied de taille, en avance sur le front.

Evolution du rabotage à l'étranger : en Hollande, le rabot multiple Gusto combine les avantages du scraper-abatteur au transport du rabot rapide sur convoyeur blindé. En Angleterre, le Samson-stripper est automoteur à progression discontinue avec enlèves de 40 à 50 cm. Cette machine, qui n'est pas encore tout à fait au point, a cependant battu le record du rendement : 6,45 t (contre 5,77 pour le rabot-scrapers et 4,74 pour le rabot rapide).

Comme rabot activé, il y a le Huwood-Slicer, rabot double prenant une passe de 25 cm, il est tiré par chaîne sans fin à la vitesse de 45 cm/min. Ces deux machines sont destinées à des charbons très durs, il reste à démontrer que le préhavage n'est pas plus économique : le N.C.B. s'oriente vers des essais avec préhavage dans le niveau milieu de la couche.

IND. C 4231

Fiche n° 11.726

R. BEERBOWER. The Konnerth mining machine. *L'abatteuse Konnerth*. — *Mining Congress Journal*, 1954, juillet, p. 20-23-27, 7 fig.

Description d'une abatteuse construite en série, après une longue mise au point, et faisant appel au principe de la mise en vibration du massif de charbon au moyen de marteaux frappeurs. La machine (90 CV pour une heure ou 70 CV permanents) comporte :

- 1°) un châssis portant le moteur, les engrenages de transmission, les pompes et les commandes des chenilles;
- 2°) quatre bras de havage ou rouillure;
- 3°) un chariot porte-marteaux;
- 4°) un convoyeur à raclettes.

Les marteaux vibrants sont actionnés par électro-aimants alimentés par un groupe monté sur un tri-cycle séparé de l'abatteuse. Poids de l'abatteuse : 21 t environ; encombrement : largeur 1,98 m, longueur 6,85 m, plus 2,45 m pour le convoyeur, hauteur minimum : 1,22 m, hauteur maximum de travail : 2,03 m. Exemples d'emploi en exploitation courante à la houillère de Karen (United States Steel Commission).

(Résumé Cerchar, Paris).

IND. C 43

Fiche n° 11.577

B. LUDMANN. Erfahrung beim erstmaligen Einsatz eines « Westfalia-Anbauhobels System Löbbe » in halbsteiler Lagerung. *Expérience acquise lors de la première mise en service du rabot « Westfalia-Löbbe » en semi-dressant*. — *Bergbau Rundschau*, 1954, novembre, p. 567/578, 10 fig.

Renvoi pour description détaillée à la fiche n° 6923 - C 4222 (à l'occasion d'un essai à la mine Prosper); commentaires montrant les avantages de souplesse obtenus grâce aux commandes du transporteur blindé et du rabot, à la réalisation de commandes et renvois intermédiaires, de sectionnements (par exemple aux failles), ce qui permet l'emploi en couches tourmentées. Application à la couche Gretchen (pendage jusqu'à 35°), de puissance 1,20 m comprise entre des schistes au toit et des argiles au mur tendant à gonfler du fait d'eaux s'écoulant de la partie supérieure d'une taille de 180 m de pente assez irrégulière. Puissance des moteurs : transporteur 42 kW, rabot 28. Suspension de l'installation à des poutres en T; mise en place; organisation de la taille à rabot; personnel utilisé par jour : 85 dont 10 au service d'un bure, avancement de 0,8 à 1,2 m; 220 t/j avec des rendements taille de 3,7 à 4,7 t et quartier de 3,3 à 3,7 t. Incidents de mise au point et remèdes apportés; préférence donnée au soutènement en dents de scie; mesures de sécurité pour le personnel.

(Résumé Cerchar, Paris).

IND. C 44 et C 420

Fiche n° 11.809

A. PELZER. Die Entwicklung der Streckenvortriebsmaschinen im In- und Ausland. *L'évolution des machines pour le creusement des galeries en Allemagne et dans les autres pays*. — *Glückauf*, 1954, 18 décembre, p. 1648/1658, 27 fig.

Il s'agit pour ainsi dire exclusivement de machines qui abattent l'entièreté de la section et évacuent immédiatement les produits abattus. Outre le mode de travail, les avancements et les conditions locales de gisement sont examinés. Il y a en tout 17 types dont cinq allemands, un anglais, deux américains, sept russes, un tchèque et un hongrois. Le mode de travail va depuis la haveuse périphérique jusqu'à la pelle-dragueuse. Six travaillent en charbon, trois en lignite, trois en sel de potasse et trois travaillent partiellement aussi dans les terrains encaissants, deux sont spécialement étudiées pour le travail au rocher. Les caractéristiques sont résumées dans un tableau. Un autre tableau (de Protodjakonow) donne une échelle de dureté conventionnelle des roches avec classement des machines où la Rodenbusch et Robbins vient en tête (poids 110 t - puissance 150 HP) pour le creusement des bouveaux.

Les traceuses en charbon russes ont des poids plus élevés et des puissances plus faibles que les machines allemandes correspondantes.

D. PRESSIONS ET MOUVEMENTS DE TERRAINS. SOUTÈNEMENT.

IND. D 21

Fiche n° 11.543

J. PRYKE. Eliminating the effects of subsidence. *Pour corriger les effets des affaissements miniers.* — *Colliery Engineering*, 1954, décembre, p. 501/507, 10 fig.

On peut limiter les dégâts miniers par la consolidation des fondations, mais les fissures subsistent ainsi que les hors-plombs d'appuis de fenêtres et des planchers. Pour y remédier, on pratique le relèvement par vérins. Pour un travail correct, il faut ramener chaque point d'une coupe horizontale antérieure aux affaissements à sa position première et la remise en place doit être progressive : les relèvements partiels après chaque manœuvre simultanée étant en chaque point dans un rapport constant avec le relèvement total à réaliser en ce point. L'idée d'un contrôle automatique est due à Fordham Pryke, qui l'a réalisée en collaboration avec l'auteur (brevet). En principe, l'appareil de référence est constitué d'un ratelier supportant une série de tubes à niveau constant au moyen d'une alimentation continue et d'un déversoir par tube inférieur qui peut coulisser dans le tube à niveau constant et dont le déplacement dépend de sa distance à un pivot : le levier y attaché commande tous les tubes déversoirs à la fois, proportionnellement à leur distance au pivot. Il suffit alors de relier judicieusement le fond des tubes à niveau constant par des flexibles aux points de la construction à relever pour avoir à chaque instant sous les yeux de l'opérateur en ce point le synchronisme de la relève à réaliser : celle-ci se fait par vérins logés dans des niches bétonnées, soit manuellement, soit automatiquement par moteurs électriques et contacts à mercure.

L'avantage principal du système, c'est qu'un tassement éventuel vers le bas est sans influence sur le résultat final : les niveaux partiels prédéterminés sont indépendants du terrain.

IND. D 21

Fiche n° 11.555

G. GROND. A critical analysis of early and modern theories of mining subsidence and ground control. *Analyse critique des théories anciennes et modernes sur les affaissements miniers et le contrôle du sol.* — *University of Leeds Department of Mining*, 1952/1953, 57 p., 46 fig.

Résumé très fourni des études antérieures depuis 1850 jusque 1925, ensuite jusqu'à nos jours; loi de la normale développée par le Liégeois Gonnot en 1858; Hausse, en 1907, admet deux périodes d'action dont la première est verticale, la seconde extensive; Thiriart développe la loi de la tangente émise par Banneux. Les recherches de Trompeter et de Fayol se rattachent également à cette époque préliminaire. Klose, Groothoff et Halbaum apportent des notions qui seront conservées; enfin, Lehmann oriente le problème vers les recherches actuelles. Keinhorst (1928) reprend le problème à la façon de Klose : influence en un point de la surface de zones plus ou moins éloignées de travaux du fond. Bals

cherche une forme mathématique : il adopte l'hypothèse de Newton qui se trouve infirmée par les observations. La belle théorie de Perz est exposée sommairement : il démontre que l'obliquité en un point de la cuvette est la dérivée par rapport à l'axe d'avancement de la courbe d'affaissement et de même la contrainte est la dérivée du déplacement horizontal. Beyer et Baron ont travaillé dans le même sens.

La méthode hollandaise découle des études précédentes. Elle part de la notion de bancs de terrains dans lesquels la ligne de cassure prend une pente à déterminer. Les couches étant horizontales, si l'on connaît l'épaisseur des bancs a, b, c, \dots et les cotangentes respectives de la ligne de cassure x, y, z, \dots , l'écartement du front : $L = ax + by + cz \dots$

Inversement, avec des observations très nombreuses de L, a, b, c, \dots et la théorie des moindres carrés, on détermine x, y, z . En pratique, il faut de plus tenir compte des cônes d'influence partielle. Le déplacement horizontal fait l'objet d'une détermination analogue par les moindres carrés. Ici, c'est le demi-cercle d'influence qui sert de base, par suite de l'insuffisance des coefficients, on n'atteint toutefois pas de résultat pratique.

Bibliographie. Discussion.

IND. D 231

Fiche n° 11.498^I

F. HILL. An investigation into the problem of rock bursts. An operational research project. *Une étude sur le problème des coups de toit. Un projet de recherches expérimentales.* — *Journal of the Chem. Metall. & Mining Soc. of South Africa*, 1954, octobre, p. 63/83, 4 planches.

Première partie. Considérations sur le problème et analyse des coups de charge survenus dans les mines d'or pendant les années 1948 à 1953.

Le mémoire montre que le nombre de ces accidents est suffisant pour mériter une étude complète : pendant cette période, il y a eu 694 coups de toit et leur taux semble augmenter. Le problème posé peut s'exprimer ainsi : comment peut-on extraire le maximum de minerai avec le minimum de coups de charge? Les sujets à étudier sont indiqués : propriétés physiques des roches sujettes à ces accidents, nature des charges et contraintes associées à ces phénomènes et données techniques sur les circonstances, c'est-à-dire profondeur des travaux, mode de soutènement, taux de remblayage ou de foudroyage, pourcentage de récupération du gisement et contour du massif en exploitation. La façon dont le comité de recherche opère est décrite et l'avancement des études est analysé sous les divers points suivants : a) observations pratiques au fond; b) relevés et analyse des principaux cas; c) étude de la littérature sur le sujet; d) travaux théoriques; e) recherches expérimentales : 1) au fond, 2) en laboratoire.

Sans pouvoir rien conclure, il est à souligner l'importance en mines profondes de la réduction des fronts et de la régularité des massifs à attaquer. Les planches montrent l'évolution dans les méthodes (développement du longwall) qui a donné un cer-

tain résultat et des formulaires à remplir par le personnel tendent à bien distinguer les coups de charge des poussées ordinaires et à noter toutes les circonstances.

IND. D 41

Fiche n° 11.808

C. EISENMENGER et A. WEDDIGE. Der Wirkungsgrad der Ausbauarbeit im Streb. *Le degré d'efficacité du soutènement en taille*. — Glückauf, 1954, 18 décembre, p. 1633/1648, 14 fig.

L'introduction en tailles des étaçons et des bèles métalliques a entraîné une nécessité plus grande de traduire en chiffres simples le degré de sécurité du soutènement et de pouvoir ainsi comparer les diverses architectures des étaçons métalliques. Il est à noter également que la pose et l'enlèvement occasionnent plus de travail que le simple boisage. L'administration se sert de la notion d'espacement du soutènement en m²/étaçon. Son inverse, la densité d'étaçons en nombre d'étaçons par m², est plus suggestive.

L'examen de différentes dispositions du soutènement montre que cette grandeur varie de façons très diverses au cours du poste et qu'elle ne fournit pas de renseignement certain sur le travail requis pour la pose et l'enlèvement du soutènement. La différence entre les densités d'étaçons à la pose, en travail et à l'enlèvement est mise en évidence par des exemples. Au moyen de ces valeurs, les auteurs établissent des courbes de la densité d'étaçons en fonction du temps, faisant ressortir les avantages et les inconvénients des différents modes de soutènement envisagés. Il est montré sur un cas particulier combien ces valeurs peuvent différer l'une de l'autre et quelle importance elles ont dès lors pour apprécier le degré d'efficacité qu'exprime le rapport de la densité de soutènement désirée à la densité réelle et à son évolution au cours du poste.

IND. D 53

Fiche n° 11.523

H. BUSS. Versatzwirtschaft und Bergeversatz auf der Deutschen Bergbau-Ausstellung 1954 unter besonderer Berücksichtigung technischer Neuerungen. *Pratique du remblayage et manutention des remblais à l'exposition minière de 1954 en ce qui concerne les nouveautés techniques*. — Schlägel und Eisen, 1954, novembre, p. 352/362, 30 fig.

Depuis 1950, le foudroyage est en recul (de 38 % à 35 % en 1953), de même que le remblayage manuel (de 32 % à 27 %) : c'est le remblayage mécanique qui prend de l'extension et spécialement le remblayage pneumatique.

Préparation des schistes ; nouveau concasseur giratoire allongé Esch-Werke, types divers de concasseurs à projection Hazemag, Wedag et Krupp.

Transport du remblai dans les puits : trémies de chute : Brand, Bischoffwerke, Cremer (descenseur hélicoïdal) ; tuyauteries de descente : Esser-Werken (montées par tronçons sur roulements).

Transport horizontal : outre les tuyauteries : berlinoises à déversement latéral ; culbuteurs Korfmann, G.H.H., Wedag ; à commande hydraulique : Mönninghoff ; convoyeurs incurvables : Aumund, Hauhincó, Hemscheidt, variante Grebe de cette firme avec trains intermittents de 80 m.

Remblayeuse fronde surbaissée de la firme Frölich et Klüpfel.

Remblayage pneumatique : remblayeuse Bamag (anciennement : Torkret) avec réservoir vertical ; remblayeuses Brieden de types divers suivant les exigences.

Distributeurs à tambour cloisonné et régulateurs de débit d'air comprimé.

Tuyauteries : revêtement intérieur, accouplements, coudes, aiguillages Wingerath pour tuyauteries de remblayage.

IND. D 53

Fiche n° 11.816

H. BENNETT. Continuous mining with solid pneumatic stowing at Donisthorpe colliery. *L'abattage continu avec remblayage pneumatique à la mine Donisthorpe*. — Colliery Guardian, 1954, 30 décembre, p. 811/819, 4 fig.

Couche Stockings (ouverture 2,55 m, tout charbon, toit gréseux, mur dur) prise par abattage continu (sur une hauteur de 1,70 m) (mémoire développé devant l'Association des Ingénieurs des Midland Counties en 1951). Antérieurement, on récupérait 40 à 45 % du gisement par refendage des piliers. L'extraction totale devait tenir compte de certaines contingences : 7,50 m plus haut, il y a la couche Woodfield encore inexploitée et qu'on veut ménager ; on a estimé à 500 t/j la quantité de pierres à procurer pour le remblayage ; au village voisin de Oakthorpe, on a créé des puits de retour d'air (avec ventilateurs et centrale de compresseurs) se prêtant à une remise aisée des pierres dans les chantiers qui sont relativement proches ; comme matériau le plus convenable, les pierres de minage de Donisthorpe (après élimination des fines) ont été sélectionnées par les spécialistes du N.C.B., bien qu'elles soient très abrasives pour les tuyauteries.

- a) Manutention des pierres à la surface de Donisthorpe à Oakthorpe : une installation de convoyeur a été avantageusement remplacée par une voie avec deux wagons de 10 t à vidange par le bas.
- b) Préparation : tour avec extraction par convoyeur plat - séparateur magnétique - vibro-tamis, le < 7 mm est éliminé, le > 75 est concassé (un concasseur à mâchoires a été remplacé par un giratoire, le premier faisait des morceaux trop oblongs).
- c) Remblayeuse allemande Torkret à trois chambres superposées (sas) avec distributeur rotatif à plateau, débit 1 t/min - compresseur Ingersoll indépendant (à 5 atm).
- d) Au fond : tuyauteries avec revêtement en basalte : 90 m dans le puits, 540 m en galeries,

avec dix courbes totalisant 557° (l'usure très élevée a occasionné beaucoup d'essais).

Exploitation par chambres en éventail sur galerie double centrale, reprise alternée des piliers. Abat-teuse continue Joy 4 nouvellement perfectionnée.

Conclusion : installation coûteuse, affaissement vraisemblablement de 15 à 25 % de la puissance enlevée. Améliorations possibles pour l'avenir.

E. TRANSPORTS SOUTERRAINS.

IND. E 10

Fiche n° 11.529

R. GREUER. Der Stand der Bergbautechnik auf der Ausstellung 1954. Die bergmännische Fördertechnik. *Etat de la technique minière à l'exposition de 1954. Technique du transport dans les mines.* — *Bergbauwissenschaften*, 1954, novembre, p. 364/370, 17 fig.

Convoyeurs à courroie, clichés de Weserhütte, batteries porteuses à nombreux petits galets en verre spécial enfilés sur câble, éléments de châssis en tubes - Demag : tôle de versage articulée - Hörstermann : convoyeur mixte à chaîne supportée par galets - Franz Clouth : convoyeur mixte à câble central et convoyeur pour fortes pentes - Hauhinco : châssis suspendu.

Convoyeurs à tablier métallique : J. Cronenberg : convoyeur monorail - Demag : installation incurvable pour le fond - Hemscheidt : aiguillage à trois directions pour train-navette - Schmitz Söhne : convoyeur à écaillés.

Convoyeurs à raclettes : Demag : raclette profilée très robuste - Westfalia : éléments de chenaux pour transporteurs freineurs - Soest-Ferrum : convoyeurs à raclettes à palettes rabattables - Halbach & Braun : convoyeur mixte à bande et chaîne double.

Locomotives pour le fond : Deutz : Diesel hydraulique - Ruhrthaler : cabine centrale - Salzgitter : train-navette à convoyeur, système Heide-mann.

IND. E 1322

Fiche n° 11.877

G. TURNER Ltd. « A.G.E. » universal conveyor system unit to negotiate small-radius bends. *Système de convoyeur universel « A.G.B. », appareil passant dans les courbes de petit rayon.* — *Iron and Coal T.R.*, 1955, 7 janvier, p. 35/36, 4 fig.

La chaîne motrice est constituée par des plats disposés en forme de losanges allongés dans le sens du transporteur et raccordés l'un à l'autre par une articulation à axe vertical à chaque angle aigu. Le pivot de cette articulation porte un galet roulant entre deux cornières et guidant la chaîne dans le plan horizontal. Ces losanges portent en plus une articulation autour d'un axe horizontal, à chaque

angle obtus. Cet axe porte deux galets (un de chaque côté de la chaîne) circulant également entre deux cornières, guidant la chaîne dans le plan vertical. Toutes les cornières-guides sont fixées à un châssis léger qui supporte les deux brins de la chaîne. A cette chaîne sont fixés par des bouts de cornières des tablettes à haussettes ou godets d'une forme spéciale leur permettant de constituer un tablier continu malgré les déviations. Ces tablettes peuvent également être en caoutchouc moulé ou en plastique.

Dans le modèle réalisé pour la démonstration, on avait constitué un circuit bouclé par une trémie servant à la réception et à la distribution des produits. La largeur du train de tablettes était de 22 cm, longueur du circuit 16,50 m, rayons de courbure 1,05 m, pente 10°, vitesse 25 cm/sec., puissance 3/4 HP. Il s'agit d'une conception nouvelle susceptible de nombreuses applications.

IND. E 1332

Fiche n° 11.564

J. PRENTICE. Cable-belt conveyor. Installation at Akton Hall colliery. *Convoyeur à courroie à traction par câble. Installation à la mine Akton Hall.* — *Iron and Coal T.R.*, 1954, 10 décembre, p. 1379/1384, 12 fig.

Historique du convoyeur à courroie - inconvénients des stations de relais - généralités sur le convoyeur à traction par câble : courroie à un pli, canevassés de 97 g/dm², 5 mm de caoutchouc, disposition des pinces, supports, etc. (voir *Iron and Coal T.R.* 1951, 17 août, p. 361). L'auteur a visité l'installation à Akton Hall et en donne une description détaillée.

La mine Akton Hall est située près de Pontecraft, dans la division Nord-Est; elle exploite les couches Haigh Moor, Warren House et Silkstone. C'est sur le transport principal de cette couche, à la profondeur de 600 m, que le convoyeur à câbles est installé. Sur 630 m, la pente est de 1/8, ensuite, sur 230 m, elle est de 1/6.

Le convoyeur a remplacé un trainage par câble qui exigeait beaucoup de personnel et occasionnait toutes sortes d'ennuis. Depuis l'installation du convoyeur, on atteint aisément la production envisagée. Le convoyeur déverse les produits sur un distributeur à secousses qui remplit les berlines près de l'accrochage. Il est alimenté en quatre points et un cinquième est en préparation; la longueur totale du convoyeur est de 1520 m avec une différence de niveau de 76,50 m. La longueur finale doit atteindre 3 km avec une différence de 103 m; son débit maximum est de 300 t/h. Le treuil d'entraînement des câbles a des poulies de 2,10 m où le câble fait 2,5 tours; les poulies de tension sont disposées sur châssis roulant sur des voies appropriées. La charge de rupture des câbles est de 60,38 t. L'installation comporte un ensemble de dispositifs de sécurité concernant : 1) la signalisation - 2) l'alignement des chevalets - 3) le fonctionnement simultané du distributeur - 4) l'embrayage correct des pinces - 5) l'arrêt en cas de rupture de courroie - 6) le fonctionnement de l'électro de frein.

IND. E 21

Fiche n° 11.565

NATIONAL COAL BOARD. The use of vibrating platforms at tub loading points. *L'emploi de plateformes vibrantes au point de chargement des berlines.* — N.C.B. Inf. Bull. n° 54/126, 4 p. 2 fig.; *Iron and Coal T.R.*, 1954, 10 décembre, p. 1399, 1 fig.; *Mining Journal*, 1954, 17 décembre, p. 711, 1 fig.

Il n'est pas rare que le niveau de remplissage des berlines arrivant à la surface soit de 10 à 20 cm sous le bord supérieur de la berline par suite du tassement pendant le transport. Il y a donc intérêt à combler les vides entre les grains au moyen de fines au point même de chargement.

A cet effet, on peut utiliser des vibrateurs; divers systèmes ont été proposés, allant du marteau pneumatique appliqué au bord de la berline jusqu'à la plateforme à secousses.

Le bulletin du National Coal Board décrit une plateforme construite par la Compagnie Butterley (Derby). Elle comporte une plaque raillée posée sur quatre ressorts à boudins; ces derniers et le moteur électrique de 5 HP sont fixés sur un bâti en poutrelles. Le moteur est hermétique, antidéflagrant et proportionné pour une marche continue; il commande, par chaîne, un volant à balourd. L'installation se dispose dans une fondation au point de chargement.

IND. E 40

Fiche n° 11.515II

A. KIDD et H. HUGHES. Modern principles in shaft winding practice. *Principes modernes concernant l'extraction.* — *Mining Journal*, 1954, 3 décembre, p. 648/649, 3 fig.; *Colliery Guardian*, 1955, 13 janvier, p. 35/40.

Dans nombre de cas, il y a intérêt à utiliser l'extraction à simple trait et contrepoids: naturellement, on utilise une cage plus grande, le contrepoids tenant peu de place. Dans le cas du skip, les installations de dosage et de chargement à simple trait sont beaucoup simplifiées; le guidonnage dans le puits est moins coûteux. Pour les grosses extractions, on préfère le groupe Ward-Léonard. Comme distance d'évite molette, on adopte généralement une hauteur de cage + 9 mètres. La poulie Koepe interdit l'usage de taquets ordinaires (le soulèvement de la charge produirait le glissement); pour compenser l'allongement du câble et les erreurs de présentation à l'arrêt, on utilise les plateformes basculantes.

Dans la construction des châssis d'extraction, la tendance est de préférer l'acier au béton. Les poulies Koepe sur tour entraînent un minimum d'encombrement; la disposition la plus simplifiée comporte le skip à contrepoids. Un tableau montre les extractions possibles avec différents diamètres de puits. Dans le cas du contrepoids, on a par exemple pour 4,50 m : 2 900 t avec cage et 8 900 t avec skip pour 13 h d'extraction. Le prix des puits croît très vite avec le diamètre: un puits de 7,20 m peut par exemple coûter 93 000 F/m, alors qu'un puits de 6 m coûtera environ 15 % de moins; il faut toutefois faire intervenir nombre d'autres facteurs et spécialement le coût de la ventilation.

IND. E 410

Fiche n° 11.515I

A. KIDD et H. HUGHES. Modern trends in winding techniques. *Les tendances modernes dans la technique de l'extraction.* — *Mining Journal*, 1954, 26 novembre, p. 608/609, 3 fig.

Par suite du nombre considérable de vieux puits qui demandent à être modernisés en Angleterre, l'attention se porte spécialement depuis 1950 sur le perfectionnement des équipements. Dans une ou deux douzaines de cas, la disposition Koepe a été adoptée: les masses en mouvement sont plus faibles. Les freins ont dû être révisés: on rend le couple de freinage proportionnel au mouvement du levier de commande. Le contrôle en circuit fermé en association avec le freinage dynamique se développe également. Les machines d'extraction à tambour cylindrique et courant alternatif sont arrivées à un contrôle automatique adéquat.

Problème général: choix approprié de l'installation. Il se confirme que, pour les anthracites, le skip produit environ 2 % de plus en fines < 5 mm. En Suède, la commande par bouton-poussoir, absolument automatique, donne entière satisfaction: les accidents de puits y sont très rares.

La disposition Koepe s'accommode bien du placement sur tour (vie des câbles plus longue), ceci entraîne la recherche de poulies plus petites avec comme conséquence un moteur électrique plus rapide, donc moins cher: c'est ce qui a conduit aux câbles multiples d'extraction. Autre avantage: le coefficient de sécurité peut être diminué, la rupture simultanée de plusieurs câbles étant moins probable. Le coefficient de sécurité est influencé par deux facteurs: la fatigue normale du câble et le plus grand choc qu'il peut avoir à supporter. On admet généralement que le facteur statique de sécurité peut diminuer avec la profondeur. La pression du fil est un facteur limitatif dans la réduction du diamètre de poulie.

IND. E 412

Fiche n° 11.820

J. ALLE. La régulation de groupes Ward-Leonard par amplificateur magnétique. — *Publication de l'Association des Ingénieurs de Montefiore (A.I.M.)*, 1954, décembre, p. 701/712, 12 fig.

On retrouve dans le schéma de régulation de vitesse d'un moteur à courant continu tous les éléments d'un circuit d'asservissement dont les éléments peuvent être divers; dans le cas présent, les éléments sont précisés: groupe Ward-Léonard, contrôle de la vitesse par l'induit. Définition du gain d'un amplificateur. Cas du magnétique.

Les premières inductances saturables ont été construites vers 1900, leur application industrielle est toute récente. Le circuit magnétique de faible puissance se fait en fer-nickel (50-50%); pour les amplificateurs de puissance, on emploie l'Hipersil (acier au silicium); le facteur de qualité est amélioré quand la fréquence de la source est portée de 50 à 500 périodes.

Exposé du fonctionnement : chaîne des éléments : amplificateur magnétique - excitatrice, génératrice, moteur - inertie du groupe tachymétrique.

Cette chaîne instable est stabilisée par rétroaction après le second élément. Schémas de limitation de couple et de courant : de principe et détaillé. Ce schéma est applicable aux machines d'extraction depuis 2 jusqu'à 1250 CV ainsi qu'aux ponts roulants.

IND. E 47

Fiche n° 11.827

P. CHAILLOU. Procédé d'extraction par skip à la fosse de Gayant. — *Mines*, 1954, n° 5, p. 415/421, 11 fig.

La machine d'extraction comprend : un moteur d'extraction 2800 CV, un groupe convertisseur Léonard 220 kW, un groupe d'excitation de 100 CV, un groupe de régulation formé d'un moteur asynchrone 35 CV, un rototrol et un limiteur double.

Accessoires : un groupe moto-ventilateur et un groupe moto-compresseur. La marche du skip peut s'effectuer, soit par commande automatique à partir du fond : vitesse 16 m/sec, soit par commande semi-automatique au pupitre jour de la machine : vitesse 16 m/sec, soit par commande manuelle : 16 m/sec pour l'extraction - 12 m/sec pour le personnel - 0,24 m/sec pour visite du puits. Le choix de ces commandes s'effectue par un commutateur placé au jour.

Au fond, le charbon vient de diverses directions au niveau de 650 m par convoyeurs et par berlines. La station de culbutage comprend deux culbuteurs à deux berlines (charbons gras et demi-gras). Le charbon est déversé en trémie-jauge de 12 m³, il y a un dispositif antibris et un dépoussiéreur. Le machiniste du fond dispose d'un tableau avec voyants et conduits en plexiglas (système Mors).

Au jour, le charbon est déversé en trémie, repris par bande métallique, il est trié grossièrement dans un trommel qui évacue les pierres de 150 et plus. Les houilles plus grosses que 150 sont concassées et les charbons sont envoyés au lavoir par bandes après pesée continue. Le débit maximum du puits est de 330 t/h.

F. AERAGE. ECLAIRAGE. HYGIENE DU FOND.

IND. F 133

Fiche n° 11.429

F. HARTENSTEIN. Neuzzeitliche Ventilatoren für die Sonderbewetterung. *Ventilateurs modernes pour aérage secondaire.* — *Bergfreiheit*, 1954, octobre, p. 427/438, 22 fig.

Des essais à la station expérimentale de la mine Ewald-König Ludwig ont montré qu'il y a grande économie à remplacer les tuyères de ventilation par des ventilateurs économiques (diagramme montrant

le rendement tout à fait négligeable des tuyères en face de celui du ventilateur). En tablant sur le prix de 3 300 DM le m³ d'air comprimé par an (établi par von Flügge), on constate une dépense annuelle de 1881 DM pour le ventilateur de 400 mm, alors que la tuyère de 11,5 mm de ϕ coûte 16 830 et celle de 6,75 m, 6 850 DM. En général, si un ventilateur aérodynamique coûte L et consomme x unités, alors qu'un ancien en consommait x₁, le nombre d'années n nécessaire pour compenser la dépense résulte de l'égalité : $L = n (x_1 - x) P_{DM}$. Pour les ventilateurs électriques, le kW an \approx 500 DM. Dans ce cas, il faut faire le produit rendement du moteur électrique par celui du ventilateur.

Les ventilateurs aérodynamiques en canar sont représentés (ailes de faible hauteur, coupe longitudinale profilée, noyau sphérique, diffuseur à ailettes planes radiales), le rendement atteint généralement 72 %.

Un autre point à considérer est l'élévation de la température. Elle provient de trois sources : la compression de l'air (1° par 121,5 mm d'eau) - les pertes du moteur électrique et celles du ventilateur. Pour les températures élevées, il y a des canars en S avec moteur électrique placé extérieurement. Les stations de climatisation sont coûteuses au point de vue consommation, Wende et Weuthen indiquent 80 DM/jour.

Outre les ventilateurs de série, on trouve également dans le commerce des ventilateurs à commande double facultative (électrique ou à air comprimé) et des ventilateurs dépoussiéreurs (à air comprimé) dont la décharge transversale produit un remous utilisé pour la précipitation. La firme Korfmann possède une installation d'essai pour son matériel et notamment des valves de sortie réglables en forme d'entonnoir et une installation d'équilibrage dynamique.

IND. F 21

Fiche n° 11.574

K. PATTEISKY. Der zeitliche Erstreckung der durch einen Flözabbau ausgelösten Ausgasung der Begleitschichten. *L'extension dans le temps du dégagement gazeux des couches voisines déclenché par le défilage d'une veine.* — *Bergfreiheit*, 1954, novembre, p. 465/478, 11 fig.

Le dégagement de grisou ; son indépendance relative de la sorte du charbon, mais relation avec la tectonique et la géologie locale ; hypothèses sur l'emmagasinage du grisou par adsorption sous haute pression ; dégagement par relaxation ; mesures topographiques précises montrant le rapport de ce dégagement avec le défilage ; fin du déplacement des terrains. Mesures de débit dans le temps : exemples obtenus au siège Neumühl en 1951/52 avec variation dans l'espace et dans le temps en fonction du déplacement du front de taille ; mesures faites de 1943 à 1947 au siège Mansfeld ; mesures à Emscher Lippe en fonction du défilage de trois veines, à Haus Aden lors du défilage de deux veines. Durée du dégagement après la fin du défilage. Existence d'un angle d'influence sur le dégagement. Cas de

coexistence d'un soufflard allongeant la durée de dégagement. Dangers résultant de ces dégagements et leur durée. Bibliographie, 17 références.

(Résumé Cerchar, Paris).

IND. F 230

Fiche n° 11.554

R. LOISON et L. CHAINEAUX. Détermination rapide de l'aptitude à l'inflammation d'un mélange gazeux complexe. — *Publication Cerchar n° 579*, 1954, novembre, 10 p., 9 fig.

Lors d'un feu de mine, on se trouve fréquemment en présence d'une atmosphère pouvant renfermer différents gaz combustibles : CH_4 , H_2 , CO , en même temps que des gaz inertes tels que CO_2 et N_2 . Il est indispensable pour la sécurité de savoir si ce mélange est inflammable ou s'il peut le devenir par dilution dans l'air.

Il existe une méthode relativement simple de calcul déduite de la loi d'additivité des mélanges (de Le Chatelier); il y a cependant quelques tâtonnements.

Pour gagner du temps, les auteurs ont déterminé un procédé graphique qui résout le problème immédiatement, connaissant les teneurs en CH_4 , H_2 , CO_2 , N_2 et O_2 . On a trois paramètres : $n_1 =$ teneur en CH_4 ; $n_2 =$ teneur en $\text{H}_2 + \text{CO}$; $n_3 = 1,24 \cdot \text{CO}_2 + \text{N}_2 - \text{O}_2 \times 79/21$. On porte n_1 et n_2 sur les axes respectifs d'un premier diagramme. Ce point détermine une valeur Z qui doit être plus petite que n_3 , alors le mélange est définitivement ininflammable par excès d'inertie. Dans le cas contraire, ou si les valeurs n_1 et n_2 se recourent en dehors des valeurs de Z inscrites, on doit se reporter à un second abaque; si l'on a encore $n_3 > Z_2$, le mélange est ininflammable, mais il peut le devenir.

La méthode est basée sur quelques approximations : CO est assimilé à H_2 et CO_2 à N_2 .

IND. F 441

Fiche n° 11.712

J. PATIGNY et S. CARTIGNY. Etude de la « P.R.U. Handpump » et « P.R.U. Densitometer ». — *Institut d'Hygiène des Mines, Comm. 122*, 67 p., 18 fig.

Comme suite à la communication 118 (fiche n° 10.920 - F 440), le problème des mesures de routine est reconsidéré dans son ensemble. La reproductibilité des mesures est analysée et les moyens techniques de l'améliorer sont discutés.

Première partie : Description des appareils, méthode de mesure. Description de la Handpump - mode opératoire - examen des échantillons : le densitomètre. Entretien des appareils. Expression du résultat de la mesure : la formule de Dawes (voir fiche n° 10.183 - F 441).

Deuxième partie : Relation entre le résultat de la mesure et la nocivité de l'atmosphère poussiéreuse. Etude du rendement de captage de la handpump dans le domaine des fines particules $< 1 \mu$ (influence du papier filtre) et dans celui des plus grosses

($< 5 \mu$) : influence des conditions aérodynamiques régnant au voisinage de la tuyère : vitesse dans l'ajutage, influence de la sédimentation (expression de sa vitesse). Améliorations possibles de la technique de prélèvement. Relation entre la granulométrie des poussières récoltées et la mesure densitométrique : démonstration théorique de la formule de Dawes. Conclusions : précautions à observer.

Troisième partie : Précision des déterminations d'empoussièrement. Énumération des causes d'erreur : a) lors du prélèvement - b) lors de l'examen. Précision d'une détermination isolée d'empoussièrement au moyen de l'analyse statistique. Influence des erreurs de lecture, du manque de stabilité de la cellule photoélectrique et du galvanomètre.

Mode opératoire palliant le manque de stabilité du densitomètre. Inégalités de transparence du papier et remède. Influence de l'opérateur et des conditions d'aéragage. Mise au point d'une technique suffisamment précise. Conclusions. Bibliographie.

Annexes : 1) tracés des lignes de courant d'air; 2) généralités sur l'analyse statistique.

IND. F 63

Fiche n° 11.497

DRAGER C°. Filterselbstretter im Ernstfalle bewährt. *Auto-sauvetage par masque en cas d'incendie. — Dräger-Hefte*, 1954, juillet-septembre, p. 4815/4817. — Même sujet traité par le Bureau of Mines sous le titre : Self rescuers in America. *Auto-sauvetage dans les mines américaines. — Colliery Guardian*, 1954, 24 juin, p. 786. — Résumé de l'ensemble dans *Institut d'Hygiène des Mines, Bull. Doc. Techn. n° 23*, 1954, octobre, p. 15.

Au cours d'un incendie souterrain survenu en juin 1954 dans les travaux du siège Shamrock 1/2, six hommes utilisant pour la première fois l'auto-sauveteur Dräger (modèle 625) ont pu se sauver en rampant sur une longueur de 900 m dans une galerie où la fumée était tellement épaisse que la visibilité était réduite à 50 cm.

Quatre de ces appareils ayant au moins servi 30 minutes et bien que stockés à la mine depuis 1951 ont été soumis au contrôle en laboratoire, on a trouvé que ces appareils pouvaient encore donner une protection suffisante pendant 100 minutes, sauf le troisième qui aurait provoqué quelques maux de tête après 80 minutes. La protection contre le CO est donc assurée pendant plus d'une heure.

La note du Bureau of Mines attire l'attention sur l'intérêt qu'il y a d'avoir en permanence au fond des appareils « auto-sauveteurs » contre le CO.

L'auteur signale que, lors d'un incendie à la mine n° 4 de la Société Johntown Coal and Coke, Pennsylvanie, neuf hommes munis du « Self-rescuer » de la « Mine Safety Appliances Co » purent rejoindre d'eux-mêmes les voies d'entrée d'air et échappèrent à une mort quasi certaine. L'appareil, compact et léger, approuvé par le Bureau of Mines, assure une protection efficace vis-à-vis du CO pour une durée de 30 à 70 minutes.

IND. F 713 et F 73

Fiche n° 11.735

X. Maintenance of electrical cap lamps. *L'entretien des lampes au chapeau*. — *Mining Congress Journal*, 1954, octobre, p. 39/42, 6 fig.

L'article se rapporte à l'entretien des lampes à accumulateurs alcalins au ferro-nickel. Ces lampes fournissent plus de cent fois la quantité de lumière des premiers modèles Edison d'il y a 40 ans. Elles requièrent un entretien périodique comportant la mise en charge, le contrôle du niveau de liquide et le nettoyage. Le fonctionnement de la lampisterie avec self distribution, la mise en charge, le remplissage à l'eau distillée, le remplacement d'électrolyte et les autres menus détails sont successivement passés en revue.

G. EPUISEMENT.

IND. G 23 et H 541

Fiche n° 11.568

T. PENLINGTON. Submersible electric pumps, utilizing « dry type » motors for mines dewatering. *Pompes électriques d'exhaure du type submersible à moteurs secs*. — *Mining Electrical and Mechanical Engineer*, 1954, novembre, p. 180/190, 3 fig.

Exposé présenté à l'Association of Mining, Electrical and Mechanical Engineer. Le type « moteur à sec » est caractérisé par le fait que le moteur à inducteurs à cage d'écureuil est à l'intérieur d'un carter coulé par centrifugation et étanche, alors que dans le « moteur humide » l'eau peut circuler autour des enroulements du stator, recouverts naturellement de caoutchouc ou d'un plastique. Détails sur le montage et le graissage et exposé des difficultés qu'on a à résoudre pour le tube assurant l'étanchéité par joints en caoutchouc serrés de façon à avoir une faible réductance radiale avec une forte réductance tangentielle, tout en n'exposant pas ce tube à des déformations; l'épaisseur du tube est 1/8^e de mm avec un rendement du moteur de 86 %. Pompes classiques; caractéristiques. Essais du moteur et de la pompe individuellement, puis conjointement. Câble armé protégé. Démarrage. Exemples d'emploi. Soins à apporter à la chambre d'aspiration pour les boues. Discussions concernant les détails de construction, les procédés de démarrage et genre de câbles d'amenée du courant.

(Résumé Cerchar, Paris).

IND. G 26

Fiche n° 11.863

H. STEINRATH. Der kathodische Schutz von Rohrleitungen. *La protection cathodique des tuyauteries*. — *Erdöl und Kohle*, 1954, octobre, p. 647/650, 3 fig.

Pour la compréhension du procédé de protection, on doit savoir qu'à l'heure actuelle on considère toute corrosion en présence d'eau comme un processus électrolytique. Les circuits locaux formés ainsi sont influencés par les courants extérieurs.

Dans les procédés de protection cathodique, on provoque un courant continu qui modifie les polarités et arrête le phénomène de l'oxydation.

Le procédé est très ancien et a déjà été proposé par Davy en 1824. Il était tombé dans l'oubli et a été remis en honneur en 1915 par Cumberland. Il y a deux façons de procéder : a) formation d'un élément galvanique : l'électrode auxiliaire peut être en zinc, aluminium ou magnésium, ou bien b) on fait passer un courant auxiliaire dont la densité doit être appropriée.

H. ENERGIE.

IND. H 331

Fiche n° 11.587

P. EDMONDSON et N. MOORE. Recherches expérimentales sur la combustion en vue de l'utilisation de l'air de ventilation des mines à la production d'énergie. — *Revue Universelle des Mines*, 1954, décembre, p. 734/744, 13 fig.

Possibilité signalée en premier lieu par C. H. Secord de brûler les mélanges pauvres en méthane de l'air des mines. Conditions de combustion dans une turbine à gaz. Emploi d'un régénérateur-réchauffeur (Temperature Booster system) pour le chauffage du fluide - autre système à chambre de combustion auxiliaire - Combinaison des deux systèmes précédents : projet du Ministry of Fuel and Power et du National Coal Board.

Effet de la température sur la combustion des mélanges pauvres.

Travaux expérimentaux pour déterminer les températures d'allumage.

IND. H 331

Fiche n° 11.505

C. CASTELLANI. Utilisation du méthane dans les centrales thermoélectriques. — *Energie*, 1954, juillet-août, p. 2334/2343, 4 fig.

Exposé devant la section « Energie » du Congrès International, Technique et Economique d'Anvers du 14-19 juin 1954.

En Europe occidentale, la production d'énergie électrique en 1952 a été de 365 milliards de kWh, dont 62 % d'origine thermique et 38 % d'origine hydraulique. Dans les dernières années, presque partout la proportion a varié au détriment de cette dernière : les ressources en houille blanche inexploitées s'amenuisent, tandis que l'utilisation des combustibles pauvres se développe. En Italie, le taux d'utilisation des chutes d'eau atteint actuellement 55 %, soit 27 milliards de kWh/an. Par contre, la production de gaz naturel a atteint en 1953 2,3 milliards de m³ (équivalant à environ 3 millions de t de charbon).

L'article donne des généralités sur la centrale thermique de Tavazzano mise en marche en 1952, et sur les résultats acquis jusqu'au mois de mai 1954.

I. PREPARATION ET AGGLOMERATION DES CHARBONS.

IND. I 41

Fiche n° 10.028

J. DODELET. Le séchage mécanique des charbons et minerais très fins : limites actuelles et perfectionnements. — *Publication de l'A.I.M.s.*, 3^{me} fascicule, 1954, p. 11/28, 7 fig.

Aperçu historique sur l'égouttage des charbons : les différentes formes de rétention de l'eau, équilibre de gouttelettes soumises à l'action d'une force centrifuge ou d'une dépression.

Influence de l'humidité initiale, de la granulométrie, de la force centrifuge, de la teneur en cendres, de la charge sur les résultats d'essorage. Etude de différentes possibilités de réduire l'humidité finale (floculation, chauffage, addition d'agents mouillants, enrobage des particules). Même étude pour la filtration.

J. AUTRES DEPENDANCES DE SURFACE.

IND. J 17 et J 212

Fiche n° 11.851

G. VAN DOORNUM. The spontaneous heating of coal. *L'échauffement spontané du charbon*. — *Journal of the Institute of Fuel*, 1954, octobre, p. 482/495, 13 fig.

Les méthodes existantes pour déterminer le danger de combustion spontanée d'un charbon ne fournissent généralement que des renseignements d'une valeur très relative. En vue de fixer cette évaluation sur une base plus stable, l'auteur développe un procédé de calcul de la hausse de température d'un empilage de charbon soumis à réaction. Dans ce but, la réactivité est considérée comme constituée d'un certain nombre de constituants différant par le coefficient de température, l'intensité initiale et la persistance. Le travail numérique est simplifié et s'applique plus facilement à la variété des cas en groupant les caractéristiques du charbon (intensité initiale de génération de chaleur, etc.) et les facteurs externes (granulométrie, forme du tas, ventilation) en paramètres sans dimension qui déterminent complètement la valeur cherchée. Dans nombre des cas, ces paramètres fournissent un critère simple pour apprécier la valeur d'un dispositif de stockage.

L'évolution de la température calculée concorde avec les résultats expérimentaux nombreux d'études antérieures. L'article donne une vue de l'installation calorimétrique, les divers facteurs sont traités par l'analyse mathématique.

IND. J 30

Fiche n° 11.461

M. TAPON. L'entretien du matériel de fond. — *Revue de l'Industrie Minière*, 1954, octobre, p. 995/1001.

Ensemble de considérations générales, directives déduites d'une longue pratique de l'entretien dans les charbonnages. Nous en extrayons quelques exem-

ples. Pour qu'un matériel quel qu'il soit ait une grande régularité de marche, il faut :

1°) qu'il soit adapté au travail auquel on le soumet - 2°) qu'il soit correctement installé - 3°) qu'il soit utilisé correctement - 4°) qu'il soit bien entretenu.

L'auteur pense que le mineur aura plus de mal pour s'adapter à la mécanique et à l'électricité que le mécanicien et l'électricien pour s'adapter aux contingences (d'ailleurs très dures) de la mine. Ce personnel d'installateurs et dépanneurs doit être placé sous les ordres directs du service d'exploitation du fond. Au niveau de la direction de l'exploitation du fond, il faut un service du matériel du fond destiné à promouvoir entre les fosses et les services d'entretien une liaison efficace. Sa position sera toujours difficile : il doit veiller à rendre service et non à critiquer, il doit plutôt conseiller, la responsabilité de l'exploitation ne lui incombant pas. Il doit cependant être consulté au sujet de l'entretien dès la commande. L'organisation des services d'entretien est le but principal de cette étude. L'entretien du matériel confié au service électro-mécanique comporte des prestations qui se distribuent entre l'atelier central, l'atelier de fosse et l'industrie privée. L'atelier de fosse doit disposer du personnel strictement nécessaire pour effectuer l'entretien journalier des installations de la fosse. L'atelier central doit être doté d'un équipement important pour parer à l'arrêt brutal d'exploitation dans des installations qui ne souffrent pas d'arrêt prolongé; d'autre part, il doit être organisé comme un atelier de l'industrie privée et suivre de très près ses prix de revient. Le recours à l'industrie privée se justifie : 1°) pour des raisons d'outillage - 2°) pour les pièces de rechange en général - 3°) pour les travaux urgents.

Le service électro-mécanique dirige l'atelier central et est responsable de l'entretien du groupe. Il doit fournir aux services d'exploitation : 1°) des livraisons dans les délais fixés - 2°) des justifications des prix - 3°) en cas d'incident grave, la mise en œuvre immédiate et totale de tous ses moyens.

P. MAIN-D'ŒUVRE. SANTE. SECURITE. QUESTIONS SOCIALES.

IND. P 23

Fiche n° 11.815

A. BRYAN. Colliery management. *La direction d'un charbonnage*. — *Colliery Guardian*, 1954, 16 décembre, p. 785/790; *Iron and Coal T.R.*, 1955, 21 janvier, p. 133/139.

La nationalisation des charbonnages anglais au 1^{er} janvier 1947 a entraîné nombre de transformations parmi lesquelles la modification des programmes pour la formation des jeunes directeurs de siège au point de vue organisation et exercice de la direction indépendamment de la technique. L'article donne des généralités sur le sujet. Objectif de la direction : créer et maintenir le milieu favorable au travail, obtenir le meilleur rendement du matériel disponible, délaissier les procédés périmés pour mettre au point les méthodes nouvelles.

Réalisation : détermination des problèmes - information - observation des faits - contrôle - utilité des indices - redressement des situations affaissées - maintien des performances acquises - contrôler l'effet des mesures prises - rechercher le pourquoi des résultats négatifs.

Appréciation des résultats : la concurrence et la recherche du bénéfice de l'économie libre ont disparu : la notion de performance les remplace. Le bon directeur, au premier stade, compare et classe ses observations; au second, il organise; au troisième, il réorganise et peut parfois trouver des méthodes nouvelles. La réorganisation comptable donne une meilleure appréciation des dépenses. Les coûts standards facilitent la détermination de ce qu'on peut obtenir. L'étude des temps sert à la recherche des déficiences, les recherches en équipe éclairent sur la planification des projets. La science statistique doit prendre une place mieux appréciée. Les cours de perfectionnement à tous les niveaux doivent permettre l'emploi des techniques les plus modernes - le recours aux spécialistes doit être développé.

Le problème humain exige du doigté : l'autorité ne doit pas être arbitraire : c'est la tâche qui crée l'obligation. La direction doit anticiper sur les améliorations en vue d'éviter les réclamations; quand elles se produisent, il faut avoir la patience de se laisser informer. La décision dans les cas urgents est l'apanage d'un directeur éclairé.

IND. P 33 et B 31

Fiche n° 11.582

F. MICHAELIS et H. SAUER. Arbeitsablaufstudien beim Auffahren von Gesteinstrecken. *Etude des temps de travail dans le creusement des galeries au rocher.* — Glückauf, 1954, 4 décembre, p. 1565/1580, 12 fig.

Dans une grande société minière, on a effectué des études relatives aux problèmes de l'organisation du travail. Ces recherches, effectuées avec une montre ordinaire, se sont parfois étendues sur plusieurs postes, elles ont eu lieu dans des galeries moyennement mécanisées. La technique des observations est décrite, les tâches ont été subdivisées suivant la nomenclature courante : forage, tir, chargement, boilage, équipement et divers. Les observations ont été reportées sur des tableaux qui sont figurés. Un exemple concret est développé en détail. De cette étude, on peut tirer certaines conclusions. Les points suivants sont spécialement à surveiller :

- 1) dispositions locales du travail : par exemple, la distance entre l'emplacement des réserves d'outillage et des marchandises est souvent trop grande;
- 2) réduction des temps morts à la fin et à la reprise des postes par éducation et accoutumance;
- 3) détermination et normalisation des tâches pour chaque poste;
- 4) instauration du tournage des postes et formation de spécialistes;
- 5) contrôles courants : fourniture de berlines, arrivée des marchandises en temps voulu, mesure contrôlée des avancements.

Les économies à réaliser sur chaque poste sont parfois petites, mais l'ensemble représente une économie appréciable. L'organisation est une condition indispensable de la mécanisation.

IND. P 33

Fiche n° 11.739

W. FULLARTON. A modern mine accounting and statistical office. *La comptabilité d'une mine moderne et le service statistique.* — Mining Congress Journal, 1954, novembre, p. 35/40, 9 fig.

La Pocahontas Fuel C^o vient de terminer la phase principale de la mécanisation du fond et de la préparation mécanique pour une production annuelle de 8 millions de t. Parallèlement, les installations de comptabilité ont été modernisées et mécanisées.

La mécanisation comptable a débuté en 1945 avec les cartes perforées pour factures et comptabilité : la carte d'identification du client une fois établie sert perpétuellement et la machine imprime à l'allure de 100 lignes par minute. Depuis 1952 et la mise en service des nouveaux locaux, l'enregistrement des commandes est aussi automatique : une carte est créée pour chaque commande et elle prend rang dans la file des ordres à exécuter. Au service des expéditions, une autre carte est poinçonnée pour chaque wagon avec ses caractéristiques. A la fin de la semaine, ces cartes sont totalisées électriquement à l'allure de 100 cartes par minute; elles sont alors collationnées automatiquement avec les cartes comptables. Les relevés mensuels pour chaque client sont mécanisés.

Depuis 1952 également, les listes de salaires et cartes de paiement sont mécanisées. Toutes les retenues sont effectuées mécaniquement : du registre de pointage du chef mineur, on passe à la carte statistique du bureau central et finalement à la fiche de paiement. Une fiche type est donnée où l'on remarque en passant que le salaire brut est de 142,94 \$ par semaine. Après déduction des avances, fournitures en nature et retenues diverses, il reste net à payer : 47,31 \$. Vingt-cinq postes sont enregistrés mécaniquement.

La mécanisation a supprimé des opérations fastidieuses et réduit de 50 % le nombre d'employés.

Q. ETUDES D'ENSEMBLE.

IND. Q 110 et Q 1111

Fiche n° 11.531

R. LEFEVRE et G. JANSSENS. Les opérations de chantier dans l'exploitation des mines du Bassin de Charleroi-Namur — 1954, Imprimerie Maison d'Edition, Couillet, 78 p., 8 fig.

Exposé des raisons qui ont fait préférer la notation en indices à l'ancien mode en rendements pour l'expression des données pratiques retirées d'une enquête de grande envergure exécutée dans l'ensemble du bassin Charleroi-Namur avec le concours de tous les ingénieurs de la division. Ils ont également procédé à de nombreux chronométrages. Le but est d'approcher le problème de la détermination quantitative et explicite de l'influence propre des divers paramètres et facteurs naturels du gisement sur la productivité. Après avoir traduit en notations con-

ventionnelles les relations qui relient nécessairement ces grandeurs : propreté, en fonction de la puissance et ouverture, indices généraux en fonction des indices partiels, etc., les résultats pratiques obtenus dans les chantiers sont décomposés en les opérations partielles ci-après : abattage, suite de l'abattage, contrôle du toit, ouverture des galeries, transport en chantier, entretien en chantier, travaux divers en chantier, surveillance en chantier. Après avoir noté dans un premier chapitre les données sur la propreté des chantiers (on y voit qu'elle varie en sens inverse de l'ouverture des couches), les trois derniers chapitres se rapportent à la sommation des résultats, à l'équation des indices partiels et des indices chantiers, aux conclusions qu'on en déduit.

Parmi celles-ci, on note par exemple ce qui suit : d'une façon générale, la productivité est surtout influencée par la production journalière, l'inclinaison des couches, leur ouverture, le degré de propreté et la régularité du gisement. L'augmentation de la production journalière des chantiers est un puissant facteur d'amélioration de la productivité. L'augmentation de la longueur des tailles accroît la productivité du travail de creusement des galeries.

IND. Q 1140

Fiche n° 11.466

E. STEIN. Die technische Entwicklung im deutschen Steinkohlenbergbau. *L'évolution technique dans l'exploitation des mines en Allemagne*. — Glückauf, 1954, 23 octobre, p. 1386/1396, 13 fig.

Statistiques (diagrammes) montrant l'évolution de la production annuelle et du rendement fond; évolution probable; croissance du débouché centrales thermiques. Éléments du prix de revient : salaires, énergie, matériel (% respectifs en 1954); chapitres de dépense d'une taille en 1938 et en 1954 (pour 100 t); nombre d'ouvriers/postes : le recrutement et ses difficultés : influence sur les rendements.

Organisation des transports : bures, roulage; entretien. Développement nécessaire de la concentration. Importance des travaux de reconnaissance :

amélioration du rendement par chargement mécanique. L'aérage et ses conditions spéciales pour les grandes profondeurs : réfrigération. Nécessité d'un plan d'organisation du travail. Silicose et lutte contre les poussières. Possibilités de l'avenir : amélioration de la qualité du charbon, captage de grisou, gazéification, énergie, coke, pétrochimie, amélioration des rapports humains.

(Résumé Cerchar, Paris).

IND. Q 1140

Fiche n° 11.502

G. FETTWEIS. Ueber Abbau- und Gewinnungsverluste des Ruhrbergbaus. *Pertes minières de la Ruhr par non-exploitation et déficiences à l'exploitation*. — Glückauf, 1954, 20 novembre, p. 1530/1535, 3 fig.

Enquête sur les pertes de substance exploitable survenues dans la Ruhr dans l'intervalle de temps 1931-1950, en vue d'indiquer la voie pour une meilleure utilisation du gisement dans l'avenir. Dans cet intervalle de temps, on a extrait 1,974 milliard de t et la perte s'élevait à 1,516 milliard de t, soit 43,4 %. Parmi ces pertes, on distingue les massifs de protection estimés par l'auteur fournir 4 à 5 % (dont 3 % pour les puits); il y a aussi les zones inexploitable non prévues (par suite de dérangement ou d'étreintes), elles ont atteint 11 % à l'armistice, mais pour les vingt ans représentent environ 9 %, ainsi pour les parties de gisement non exploitées, on a en tout 13 %. Les pertes par couches trop minces demandent une étude assez serrée basée sur la puissance moyenne. La formule générale signalée par Allisat et Dohmen est donnée. On en déduit que les couches minces non exploitées représentent 18,2 %. Enfin, il y a les pertes inévitables dues à l'exploitation elle-même : éboulements, protection pour les eaux, piliers de voies, etc., on trouve ainsi 12,2 %.

Conclusions parmi lesquelles on note que les efforts doivent surtout se porter vers l'exploitation en couches plus petites. Longue bibliographie.

Bibliographie

CHARBONNAGE DE MONCEAU-FONTAINE. -

Code de bonne pratique du sondeur au grisou.

Janvier 1955 - Reliure toile, format 22 × 28 - 150 p., 52 fig.

Le service du captage de grisou au Charbonnage de Monceau-Fontaine a eu l'excellente idée de mettre à la disposition des techniciens du captage un ouvrage clair et détaillé de toutes les connaissances requises pour ce service. L'énoncé des chapitres ne donne qu'une faible idée de la minutie qui a été apportée à sa rédaction. Le texte est complété par des figures bien annotées. On y trouve :

I. — Description du matériel : La sondeuse (châssis, moteur de rotation, moteur de translation) — La pompe d'injection d'eau — Les barres de forage — Les couronnes de sondage (à plaquettes de Widia, diamantées) — L'alimentation en air comprimé — L'alimentation en eau (tuyauteries et récupération) — Les tuyauteries à grisou (en surface, puits et galeries).

II. — Installation et utilisation du matériel de forage : installation de la sondeuse et du matériel accessoire, les opérations de forage.

III. — Tubage et cimentage d'un sondage : but, matériel utilisé, réalisation du tubage et du cimentage.

IV. — Raccordement d'un sondage : remarque sur l'avertissement préalable, matériel nécessaire au raccordement, présence d'eau dans le raccordement, recommandations générales.

V. — Allongement de la conduite collectrice.

VI. — Contrôle et réglage des sondages (teneur en méthane, pression ou dépression) — Réglage de la dépression à appliquer — Elimination des sondages.

VII. — Entretien du matériel : graissage, filtres, usure et réglage de certaines pièces.

VIII. — L'approvisionnement en matériel.

IX. — Incidents de forage et remèdes appropriés : calage et rupture de barres, obstruction du sondage.

X. — La sécurité à divers points de vue.

XI. — Le rapport de sondage (modèle).

XII. — La station d'extraction et de compression du grisou — Le local électrique — La salle des machines — Le laboratoire — Dispositifs de sécurité de la station de captage.

L. CAHEN. - Géologie du Congo Belge.

Ed. Vaillant-Carmanne, Liège - Volume cartonné format 22 × 30 - 577 p. - 98 fig., 36 planches.

Dans la préface, M. le Professeur P. Fourmarier donne une esquisse des conceptions actuelles sur les bases de la géologie de l'Afrique et plus spécialement du Congo, ainsi que des problèmes qui s'y rapportent. Il note l'importance du sujet pour le géologue qui cherche à comprendre les principes de l'évolution de la croûte terrestre.

L'objet du présent ouvrage est de rassembler et d'ordonner les trouvailles effectuées par les géologues contemporains s'appuyant sur les travaux de synthèse de leurs prédécesseurs, notamment J. Cornet, M. Robert et P. Fourmarier, qui s'éclaircissent et se concrétisent ainsi progressivement. L'auteur, par ses séjours prolongés en Afrique, par ses fonctions au Musée royal du Congo belge, par son intervention en faveur des méthodes de la radioactivité, était bien placé pour entreprendre cette tâche; elle fait suite à son esquisse au 3.000.000^e parue en 1952 et à la carte géologique du Congo belge à l'échelle du 1.000.000^e publiée en 1951 en collaboration avec J. Lepersonne.

A côté de cet aspect documentaire, on découvre une contribution originale ayant en vue de situer les formations et les événements géologiques dans leur ordre chronologique; dès à présent, l'utilisation prudente des ressources que fournit la géochronologie par la radioactivité, jointe aux autres moyens d'investigation des socles, permet d'atteindre des résultats en net progrès sur les connaissances d'il y a quelques années seulement.

Dans la première partie, l'auteur débute par une vue d'ensemble sur la physiographie et la géologie du Congo. La stratigraphie, exposé et critique des notions admises, fait l'objet d'un second chapitre.

La seconde partie décrit le soubassement : au Katanga, les terrains antérieurs au groupe du Katanga, puis le groupe du Katanga. Le Congo oriental — Le Congo septentrional divisé en régions est et ouest — Le Congo occidental et enfin le Kasai-Lomami. Un dixième chapitre résume nos connaissances sur ces terrains paléozoïques et anté-paléozoïques, elles sont groupées en deux cadres : l'un de premier ordre qui, seul, a une valeur objective, d'autres arguments déductifs, de caractère hypothétique, sont groupés dans un cadre de second ordre. Une planche synthétique donne une vue d'ensemble.

La troisième partie, également bien développée, traite des terrains de recouvrement : revue des divers

âges, cycles géographiques, les fossés tectoniques et le volcanisme récent, essai d'histoire géologique du Congo depuis le Carbonifère supérieur.

La quatrième partie traite des ressources minérales exploitées ou non, elle se termine par un index général des termes géographiques, géologiques et des ressources minérales, suivi d'une liste de coordonnées des principaux gîtes.

Cet ouvrage est très riche en données, toutes les personnes qui s'intéressent à la géologie de notre colonie tiendront certainement à l'avoir sous la main.

P. FOURMARIER. - Prodrôme d'une description géologique de la Belgique.

Ed. Vaillant-Carmanne, Liège - 826 p., format 24 × 32 - 158 fig. + 16 planches. — En annexe, une carte géologique de la Belgique au 500.000^e par P. de Béthune et une planche d'échelles stratigraphiques des gisements houillers de Belgique et des régions voisines avec notice explicative par A. Delmer et J. M. Graulich.

A l'heure actuelle, les géologues éprouvent le besoin d'avoir à leur disposition une synthèse bien ordonnée sur la structure du sol belge. La Société Géologique de Belgique a estimé devoir s'attacher à la réalisation d'un tel travail; elle a pensé qu'il convenait de le concevoir dans l'esprit du « Prodrôme » de G. Dewalque. C'est la raison pour laquelle son Conseil a adopté ce titre. En présence des progrès énormes réalisés dans la connaissance de la stratigraphie, de la paléontologie, de la lithologie des terrains de la Belgique et aussi de l'évolution des idées dans les domaines de la tectogenèse et de la paléogéographie, il eut été difficile à un seul géologue de mener à bien, dans un temps limité, une telle entreprise. C'est pourquoi le Conseil a fait appel à plusieurs membres de la Société suivant leurs spécialités, M. le Professeur P. Fourmarier s'étant chargé de la coordination du travail.

Malgré sa faible étendue, la Belgique est un pays de prédilection pour les études géologiques, spécialement dans le domaine des terrains sédimentaires; on y trouve un ensemble pour ainsi dire continu allant du Paléozoïque inférieur au Quaternaire. Plusieurs types de la stratigraphie mondiale ont été choisis en Belgique. Au point de vue de la sédimentologie, ils renferment une gamme très riche d'associations de facies en même temps que de grandes variations dans la puissance des séries. D'excellentes coupes naturelles permettent d'étudier sur place la tectonique : c'est en Belgique que la notion de charriage a pris naissance. On conçoit dès lors qu'un travail d'ensemble sur un tel sujet est forcément une mine de renseignements d'une importance pour ainsi dire universelle.

Dès l'introduction déjà, M. Fourmarier esquisse à grands traits la physionomie de la Belgique : l'allure des plissements hercyniens et le socle qui les a subis, le substratum calédonien qui a enregistré deux périodes de plissements situent le sujet.

La stratigraphie fait l'objet de la première partie : successivement, 21 auteurs différents viennent nous exposer les conceptions telles qu'elles ressortent de

l'état actuel des connaissances sur : le Cambrien-Trémadocien, le Silurien, l'Eodévonien de l'Ardenne, le Mésodévonien, le Néodévonien (Frasnien et Famennien), le Dinantien, le Namurien, le Westphalien, le poudingue de Malmédy, le Permien, le Trias et le Jurassique (au N-E et au S-E), le Crétacé, le Paléocène, l'Eocène, l'Oligocène, le Néogène, le Quaternaire et les terrasses fluviales.

Dans la seconde partie, le Professeur Fourmarier reprend en détail la tectonique. La troisième partie concerne les roches éruptives, le sujet est traité par M. E. Denaeyer et G. Mortelmans.

Enfin, dans la quatrième partie, le Professeur M. Legraye traite des ressources de la Belgique en minerais métalliques et en combustibles.

Une carte géologique et des échelles stratigraphiques sont annexées à cette étude, complétée encore par des bibliographies très fournies à chaque chapitre; elle caractérise les conceptions d'une école de géologues dont M. Fourmarier a été pendant un demi-siècle l'animateur infatigable et dont il reste le conseiller très éminent.

STATISTIQUES — ELECTRICITE

Sous ce titre, le Service de l'Energie électrique du Ministère des Affaires économiques vient de publier une étude statistique très importante et du plus haut intérêt dans laquelle il envisage successivement l'importance de l'Energie électrique dans le monde, les moyens de production, la production, la distribution et la consommation de cette énergie.

I. — Importance de l'énergie électrique dans le monde.

La production mondiale a augmenté au cours des vingt dernières années à un taux moyen de 7 % environ par an, en passant de 256 milliards de Kwh en 1929 à 1.139 milliards en 1952.

Alors que la production mondiale est passée en 1952 à l'index 4,4 par rapport à 1929, celle de l'Europe, l'U.R.S.S. exclue, n'a augmenté que 3,4 fois et celle de l'U.R.S.S. a été portée au coefficient 18.

Les pourcentages respectifs de la production hydraulique et thermique montrent en général une prédominance thermique, sauf en Asie.

En 1952, le rapport de la production thermique à la production hydraulique dans le monde est de 1,9 à 1.

Dans l'avenir, il y a lieu de s'attendre à ce que une grande partie de l'accroissement de la production mondiale de l'énergie soit assurée par les pays autrefois peu développés et dont le rythme d'industrialisation va actuellement en s'accroissant.

Notons toutefois que l'augmentation de la production continue à être considérable en Amérique du Nord (Etats-Unis et Canada) qui assurent encore actuellement près de la moitié de la production mondiale.

L'ouvrage sous revue donne, notamment, outre la production d'énergie électrique dans la plupart des pays d'Europe pour les années 1929, 1937 et

1952, la production en kwh et par habitant en 1937 et en 1952 pour les principaux d'entre ces mêmes pays ainsi que pour les Etats-Unis d'Amérique.

Ci-dessous quelques chiffres.

1) Production par continent.					
Gwh.					
	1929	1937	1952		
Europe (sans U.R.S.S.)	107,8	171,8	362,0		
U. R. S. S.	6,3	36,6	116		
Amérique du Nord	110,7	177,6	531,6		
Production mondiale	255,9	443,2	1139,0		

	Production d'énergie électrique dans quelques pays d'Europe			Production par habitant	
	Gwh	Gwh	Gwh	Kwh	Kwh
	1929	1937	1952	1937	1952
Allemagne	30.661	48.989	—	—	—
République fédérale allemande	—	—	56.780	717	1.159
Autriche	2.550	2.892	8.033	428	1.156
Belgique	4.270	5.549	9.469	665	1.088
France	14.352	20.080	40.740	487	957
Italie	9.755	15.188	30.824	364	658
Norvège	8.100	9.276	18.866	3.178	5.671
Pays-Bas	2.260	3.484	8.129	405	828
Royaume-Uni	11.962	24.231	63.895	512	1.267
Suède	4.967	7.982	20.514	1.272	2.904

Entre 1937 et 1952, l'accroissement de production unitaire varie de 61,2 % (Suisse) à 171,1 % (Autriche).

En ce qui concerne la Belgique, l'accroissement (63,6 %) figure parmi les plus faibles et seuls ceux de la Suisse (61,2 %) et de l'Allemagne (République : 61,6 %) lui sont inférieurs. A noter que, pour ce dernier territoire, entre les deux années en question, la population s'est accrue de 25 %.

II. — Moyens de production en Belgique.

Au cours des quarante dernières années, la puissance installée existante est passée de 1027 Mw en 1926 à 3526 Mw en 1954, ce qui représente une augmentation de 2499 Mw ou 243 %; au cours des mêmes années, la part des entreprises produisant en vue de la distribution publique est passée de 45,5 % à 58,9 % et celle des auto-producteurs industriels a été ramenée de 54,5 % à 41,1 %.

La puissance des unités mises en service et désaffectées pendant les années 1947 à 1953 montre que, pendant cette période, la puissance installée s'est accrue de 659 Mw.

Le rapport de la réserve générale à la puissance disponible, établi pour les années 1952, 1953 et 1954, a atteint, pour 1953, son maximum en juin (16,9 %) et son minimum en décembre (3,1 %).

III. — Production en Belgique.

A partir de 1914, la production totale annuelle atteint :

		Indice
en 1914 :	1470 Gwh	100
en 1924 :	1909 Gwh	130
en 1934 :	4023 Gwh	274
en 1946 :	6243 Gwh	425
en 1953 :	9806 Gwh	667

La part prise par l'énergie hydraulique dans la production totale est peu importante ; elle varie de 0,5 % à 1,7 %.

Au point de vue de la répartition de la production d'énergie selon la nature du combustible, pour l'année 1953, le charbon intervient pour environ 84 % dans la production totale.

En 1953, 44 centrales (sur un total de 213) ayant une puissance installée supérieure à 20.000 kw sont intervenues pour 87 % dans la production totale. La part des 22 centrales d'une puissance installée supérieure à 50.000 kw a été de 66 % dans la production totale.

Près de 50 % de la production totale est assurée par des centrales situées à proximité immédiate des charbonnages, dans les provinces de Hainaut et de Liège ; en outre, en 1953, 84 % de l'énergie a été produite par des centrales interconnectées.

La production des autoproductions industriels est concentrée pour près des 2/3 dans les provinces de Hainaut et de Liège. A raison de 80 % environ elle est assurée par les centrales communes des autoproductions, les centrales des charbonnages et de la sidérurgie.

Les mouvements d'énergie à travers les frontières des pays voisins ont présenté un solde importateur, pour les années 1947 à 1952, avec un maximum de 238 Gwh en 1948 ; pour 1953 les exportations ont égalé les importations.

Le facteur d'utilisation de la puissance installée des entreprises de distribution publique a, depuis 1925 — compte non tenu des années 1940 à 1945 — varié entre 15 et 36 % ; il a atteint ses maxima en 1929 (36 %) et en 1951 (35 %) ; pour les autoproductions industriels le facteur d'utilisation a, au cours des mêmes années, varié entre 18 % et 36 %, les maxima ayant été atteints au cours des deux dernières années : 35 % en 1952 et 36 % en 1953 ; pour l'ensemble des centrales, ces chiffres ont varié entre 20 % et 34 % pour la même période, et entre 31 % et 34 % depuis 1947.

En ce qui concerne la durée d'utilisation de la puissance installée depuis 1914, elle n'a dépassé, au cours des années 1931 à 1938, que 3 fois les 2000 heures ; elle a atteint, en 1953, 2781 heures, ce qui représente un accroissement de 38 % sur les chiffres de 1938.

Le facteur d'utilisation des centrales interconnectées est largement supérieur à celui des centrales non interconnectées.

Le facteur d'utilisation des centrales interconnectées appartenant aux entreprises produisant en vue de la distribution publique est passé de 35 % en

1951 à 30 % en 1952 et 29 % en 1953 ; celui des centrales interconnectées appartenant aux autoproductions industriels est passé de 37 % en 1951 à 40 % en 1952 et 42 % en 1953.

Envisageant, pour chacune des années 1951, 1952 et 1953, le facteur d'utilisation selon la nature du combustible employé, l'ouvrage sous revue révèle que, pour 1953, les pourcentages les plus élevés sont atteints par les centrales interconnectées des autoproductions industriels consommant du gaz (59,6 %) et les centrales communes U.C.E. consommant du charbon (56 %).

En 1953, seules les centrales des entreprises produisant en vue de la distribution publique ayant une puissance installée de plus de 100.000 Kw ont un facteur d'utilisation supérieur à 30 % : respectivement 54,5 % et 32,4 % pour les centrales de 100.001 à 200.000 Kw et celles de plus de 200.000 Kw ; pour la même année, parmi les centrales des autoproductions, les centrales communes ont enregistré — ainsi qu'il a été signalé ci-avant — le facteur d'utilisation le plus élevé (56 %), suivies des centrales appartenant à la sidérurgie (49 %), aux industries de synthèse (36,3 %) et à l'industrie des métaux non ferreux (36 %).

IV. — Distribution et consommation en Belgique.

A. — Distribution.

Les indications portent sur l'énergie vendue par les entreprises s'occupant de la distribution publique ; elles ne concernent pas l'énergie produite par les autoproductions et leurs centrales communes et consommée par ceux-ci.

Basse tension

L'énergie vendue est passée de 1094 Gwh en 1947 à 1266 Gwh en 1953, ce qui représente une augmentation de 15,7 %.

Les recettes sont passées de 2631 millions de F en 1947 à 3955 millions de F en 1953, soit une majoration de 50,3 %.

Le prix moyen de vente du kwh est passé de F 2,41 en 1947 à F 3,12 en 1953, soit une hausse de 29,5 %.

Les provinces d'Anvers et de Brabant interviennent pour 50,3 % dans l'accroissement des ventes en basse tension en 1953 par rapport à 1947.

La consommation par abonnement aux « tarifs ordinaires » s'est accrue de 13,9 %, celle par abonnement aux « tarifs spéciaux » s'est réduite de 20 % et celle par abonnement au tarif « petite force motrice » est en baisse de 4,8 % ; pour l'ensemble de ces tarifs, la consommation par abonnement est en diminution de 0,5 %.

Les recettes par abonnement sont en augmentation de 31,3 % en 1953 par rapport à 1947.

Par habitant, l'énergie vendue est passée de 128,5 kwh en 1947 à 143,9 kwh en 1953, alors que la recette passait de F 309,13 en 1947 à F 449,53 en 1953.

Par km de réseau en basse tension, et en 1953 par rapport à 1947, les ventes représentent une baisse

de 3 % et les recettes correspondantes une hausse de 26 %.

Haute tension.

L'énergie vendue en haute tension est passée de 2636 Gwh en 1947 à 3547 Gwh en 1953, soit une majoration de 34,6 %.

Les recettes correspondantes sont passées de 2113,6 millions de F à 3664,5 millions de F, ce qui représente une augmentation de 73,4 %.

Le prix moyen de vente par kwh est passé de F 0,80 en 1947 à F 1,03 en 1953, soit une hausse de 28,8 %.

L'accroissement des ventes dans les provinces de Brabant, Hainaut et Liège représente près des 2/3 (65,1 %) de l'augmentation totale enregistrée dans le pays.

Par habitant, l'énergie vendue est passé de 310 Kwh en 1947 à 403 Kwh en 1953, soit une augmentation de 30 %, tandis que les recettes passaient de F 248,3 à F 416,51, ce qui représente 67,7 % de majoration.

Par km de réseau en haute tension, l'énergie vendue est passée de 126.492 Kwh en 1947 à 157.308 Kwh en 1953 (augmentation de 24,4 %) et les recettes correspondantes sont passées de F 101.405 à F 162.483 (augmentation de 60,2 %).

Basse et haute tension.

L'énergie vendue s'est accrue de 29 % entre les années de 1947 et 1953 en passant de 3730,4 Gwh à 4813,9 Gwh.

Entre les mêmes années, les recettes accusent une majoration de 60,6 % (4745 millions en 1947 et 7619,5 millions en 1953).

Les recettes par Kwh vendu sont passées de F 1,27 en 1947 à F 1,58 en 1953 (augmentation de 24,4 %).

Par habitant, l'énergie vendue est passée de 438,3 Kwh en 1947 à 547,2 Kwh en 1953, ce qui représente une majoration de 24,8 %.

Par contre, les recettes passent de F 557,43 à F 866,09 au cours des mêmes années (augmentation 55,4 %).

B. — Consommation (y compris celles des autoproductions).

La consommation totale, comprenant, outre l'électricité à haute et basse tension, fournie par les distributeurs, celle des autoproductions, varie de 6875,2 Gwh en 1947 à 9273,2 Gwh en 1953, soit une augmentation de 34,9 %.

De cette consommation totale, 5428,8 Gwh en 1947 et 7534,2 Gwh en 1953 sont absorbés par les différents secteurs industriels.

L'exploitation des richesses minières du Congo Belge et du Ruanda-Urundi.

Le Centre d'Information et de Documentation du Congo belge et du Ruanda-Urundi 94, rue de la Loi, à Bruxelles, vient d'éditer une brochure de 165 pages intitulée : « L'exploitation des richesses minières du Congo belge et du Ruanda-Urundi ».

Le but principal de cette publication est de présenter à tous ceux, de plus en plus nombreux, qui s'intéressent au Congo belge et au Ruanda-Urundi, un panorama de l'industrie minière et métallurgique dans ces régions justement réputées pour leur richesse en métaux non ferreux.

Par son format, sa conception et la somme de renseignements de tous genres qu'elle contient, elle deviendra rapidement indispensable, non seulement à ceux qui désirent s'initier à ces questions, mais également à tous ceux qui suivent, à un titre quelconque, le développement économique de l'Afrique noire.

Après un raccourci sur la géologie du centre de l'Afrique et la formation des dépôts minéralisés, une liste alphabétique dresse l'inventaire des ressources minérales du Congo belge et du Ruanda-Urundi.

Des chapitres spéciaux sont consacrés au cuivre, à l'étain, au diamant, au charbon et aux métaux qui leur sont associés. Pour chacun, les méthodes d'extraction et de traitement sont décrites en détail et des renseignements du plus haut intérêt sont fournis sur la production congolaise dans le cadre mondial, les exportations, les prix, les entreprises participant à la production, les emplois et usages de chacun d'eux.

Des exemplaires peuvent être obtenus en faisant parvenir la somme de 50 francs :

- au C.C.P. 674.72 du C.I.D.;
- par mandat-poste international.

FRANCE : La statistique annuelle de l'industrie minière et des appareils à vapeur pour l'année 1951.

L'intérêt de ce document, publié sans interruption depuis 1833, n'est plus à démontrer. Il s'agit, en effet, d'un Annuaire statistique sans équivalent en France, et la valeur des chiffres qu'il renferme lui confère une autorité incontestée dans le monde entier.

Ce n'est pas seulement une statistique de la production en tonnage et en valeur des substances minérales et de leurs dérivés dans la Métropole, en Sarre, en Afrique du Nord et dans la France d'outre-mer, que présentent les tableaux publiés : des renseignements très complets concernent le personnel, le nombre de journées de travail, les salaires, les accidents, la sécurité sociale dans les exploitations minières, ainsi que le commerce extérieur des substances minérales et de leurs dérivés, la répartition des appareils à vapeur par département et par branches d'industrie, les modifications intervenues en cours d'année dans les concessions minières et permis d'exploitation, la liste nominative des exploitations en activité avec leur production et leur effectif, les recherches de mines, etc.

La nouvelle présentation du volume de la Statistique de l'Industrie minière pour l'année 1951 appelle quelques remarques. On n'y trouvera plus cette année les deux mémoires, relatifs l'un à la main-d'œuvre et l'autre à la sécurité dans les mines, qui précédaient les tableaux statistiques proprement dits. Ces questions seront, en effet, traitées de façon plus

courante dans les Annales des Mines. On y trouvera, par contre, cette année, la statistique complète et détaillée des sources minérales exploitées ou autorisées en France et en Afrique du Nord, statistique qui n'avait pas été établie depuis 1932; six cartes régionales sont destinées à illustrer cette partie du volume.

Cet ouvrage peut être commandé chez M. Jacques Dumas, Editeur, 5, rue Jules Lefebvre, Paris (9^e).
Prix : 1.500 francs français.

H. COTTON. - L'équipement électrique dans les mines. (Electrical equipment in mines).

Georges Newnes Ltd. Londres - Volume relié toile - 16 × 23 - 456 p. - 305 fig. - 50' net.

Ouvrage en 15 chapitres dont 14 ont été rédigés par un ou deux auteurs différents, ingénieurs spécialistes en la matière, le quinzième se rapporte à la sécurité des équipements électriques au grisou et à sa réglementation. Une liste de 49 firmes anglaises importantes et le National Coal Board sont remerciés pour l'aide qu'ils ont apportée dans la rédaction de cet ouvrage.

L'emploi du matériel électrique dans les mines se développe rapidement, les constructeurs de matériel électrique pour les mines sortent en grand nombre des équipements nouveaux, il a été jugé utile d'en faire un relevé aussi complet que possible. L'ouvrage débute par une étude sur la production de l'énergie : chaudières, turbines à vapeur, moteurs à deux combustibles (méthane, mazout), chaudières à charbon pulvérisé, les inconvénients de l'air comprimé, le développement de l'électricité dans les mines, sa répartition. Les auteurs développent ensuite largement la question des interrupteurs et des contacteurs de la distribution, des pertes et de la réactance, puis des câbles pour les travaux du fond. Le quatrième chapitre est consacré à la commande électrique des compresseurs, l'étude des grands compresseurs centrifuges, le dispositif régulateur, le choix du moteur, les petits compresseurs monobloc. Au chapitre 5, on passe en revue les divers types de haveuses anglaises, la perforatrice rotative électrique Victor et les câbles d'alimentation de ces engins. Le chapitre 6 traite des convoyeurs du fond (couloirs oscillants, raclettes à chaîne, bandes, convoyeurs blindés), des têtes motrices électriques de la commande étagée, des câbles, de leur installation et des dispositifs de protection.

Les chapitres suivants traitent successivement des pompes électriques, des traînages, des machines d'extraction électriques, des ventilateurs, de l'éclairage au fond (la signalisation électrique est bien développée), la traction par locomotives à batteries et à trolleys, le matériel de carrières.

Ce livre sera très apprécié par les personnes intéressées à la fabrication, l'installation et l'entretien des équipements électriques dans les mines et par les étudiants en mine et électricité. Il se révélera également très utile pour les ingénieurs des mines et les experts qui ont besoin d'une documentation complète et à jour sur le sujet.

Communiqués

Journées d'Etudes Internationales sur les Applications Industrielles de l'Energie nucléaire.

L'Association des Ingénieurs Electriciens sortis de l'Institut Montefiore (A.I.M.) organise, les 3 et 4 mai 1955, à Liège (Belgique), à l'occasion de la Foire internationale de Liège, deux journées d'études sur : *Les applications industrielles de l'énergie nucléaire.*

La séance inaugurale aura lieu le mardi 3 mai, dans la matinée, et débutera par une allocution de M. Jean Rey, Ministre des Affaires économiques. Elle comportera des exposés de M. F. Perrin, Haut Commissaire à l'Energie atomique de France, et de M. Ryckmans, Gouverneur général honoraire du Congo belge, Commissaire à l'Energie atomique de Belgique.

Au cours des séances ultérieures prendront la parole :

M. Dunworth, de l'Atomic Energy Research Establishment, Harwell (Angleterre),

M. Tammaro, Assistant General Manager for Research and Industrial Development of the A.E.C. (U.S.A.),

M. Lalive d'Epinay, Ingénieur à la S. A. Brown-Boveri à Baden (Suisse),

M. le Professeur de Hemptinne, de l'Université de Louvain (Belgique), ainsi que des délégués de Suède, des Pays-Bas et d'Italie.

Le montant de l'inscription, donnant droit au compte rendu complet des Journées, est fixé à 250 francs.

Les personnes désirant s'inscrire sont priées de s'adresser au Secrétariat de l'A.I.M., 31, rue Saint-Gilles, à Liège, et de verser le montant de leur participation au C.C.P. 153.95 de l'A.I.M. ou à son compte à vue 534.02 à la Banque de Bruxelles, Siège de Liège.

Les membres effectifs et associés de l'A.I.M. peuvent s'inscrire sans frais. Tous les participants inscrits recevront une carte de membre.

Colloque international. - Le fer à travers les âges. Hommes et techniques.

Un colloque international sur *Le fer à travers les âges* est organisé à Nancy (Musée Lorrain, Palais Ducal), du 3 au 6 octobre 1955. Trois journées d'étude sont prévues; la dernière est réservée aux excursions et visites. Quatre rapports généraux, confiés à des savants français et étrangers, préciseront l'état actuel des recherches sur chacune des grandes périodes

des historiques de la métallurgie. Des communications exposeront les problèmes particuliers à ces périodes.

D'éminentes personnalités du monde de l'industrie, de la recherche et de l'université ont accepté de constituer le Comité de Patronage.

Les conditions d'organisation du colloque et les modalités d'inscription seront fixées ultérieurement.

Symposium on the Extraction Metallurgy of some of the Less Common Metals.

The Institution of Mining and Metallurgy announces that it has been necessary to postpone the Symposium on the Extraction Metallurgy of some of the Less Common Metals which was to have been held in September, 1955. This will now be held in London on Thursday and Friday, 22 and 23 March, 1956. Further particulars will be published later.

Province de Hainaut. - Institut provincial de l'Education et des Loisirs.

Prix de vulgarisation scientifique.

Modalités d'attribution du Prix

Article 1^{er}. — Un « Prix biennal de Vulgarisation scientifique » d'un montant de 30.000 francs (trente mille francs) est institué par le Conseil provincial.

Art. 2. — Ce Prix a pour but de consacrer la valeur d'un mémoire destiné à rendre accessible au plus large public possible une notion fondamentale ou un groupe important de notions ressortissant aux sciences exactes, aux sciences de la nature ou aux sciences de l'homme.

Art. 3. — Toute personne de nationalité belge ou ayant obtenu la grande naturalisation ou *résidant en Belgique* peut participer au concours.

Art. 4. — Les travaux des candidats, inédits ou publiés, devront être rédigés en langue française et présentés en trois exemplaires identiques.

Ne pourront être acceptés que les travaux publiés au cours de l'année de l'attribution du Prix ou pendant les deux années qui précèdent.

Ils pourront être accompagnés d'un matériel didactique : plans, dessins, schémas, croquis, documents photographiques; appareils, petits laboratoires d'expérience et de démonstration; musées-miniature; projections lumineuses fixes ou films cinématographiques, etc.

Art. 5. — Ces moyens didactiques ne sont pas limités; il suffit qu'ils soient adéquats à la fin qu'ils se proposent, réalisés ou réalisables.

S'ils sont réalisés, les appareils ou les instruments qui accompagnent le mémoire doivent être en état de fonctionnement et une notice descriptive ou explicative en précisera le maniement. Par contre, s'ils ne sont pas réalisés, les auteurs prévoient un commentaire destiné à faciliter leur fabrication, leur fonctionnement et leur entretien.

Art. 6. — Sont écartés tous les travaux jugés contraires à la morale, aux bonnes mœurs et à l'ordre public ou qui constitueraient des moyens de propagande politique ou idéologique, de prosélytisme philosophique, religieux ou antireligieux.

Art. 7. — Les mémoires ainsi que les documents et appareils annexes éventuels seront remis soit sous pli recommandé, soit contre accusé de réception, entre le 1^{er} avril au plus tôt et le 1^{er} septembre au plus tard, à l'adresse suivante : M. le Gouverneur de la Province de Hainaut, à Mons. Ils seront signés et porteront la mention suivante : « Mémoire pour le Prix de Vulgarisation scientifique de la Province de Hainaut ».

Art. 8. — Les conditions du concours et de l'attribution du Prix, que le public et les concurrents éventuels doivent connaître, feront l'objet de la plus large publicité.

Art. 9. — Un Jury, présidé par un Député permanent, est désigné chaque année par la Députation permanente.

Le Jury arrête ses méthodes de travail en vue de l'étude des envois des concurrents. Il pourra s'adjoindre un ou plusieurs spécialistes chargés de faire rapport sur des problèmes particuliers qui leur seraient soumis.

Art. 10. — Le Prix peut ne pas être décerné si aucun envoi ne réunit les suffrages nécessaires, comme il peut être divisé ou réparti entre plusieurs concurrents. Le Jury est compétent pour présenter dans son rapport à la Députation permanente toute proposition de répartition du crédit de 30.000 francs accordé par le Conseil provincial.

Art. 11. — La Députation permanente du Conseil provincial du Hainaut décide de l'usage éventuel à faire des travaux primés. Elle se réserve le droit de les utiliser à sa guise, de les faire reproduire par tous procédés existants ou à venir, de les publier et de les distribuer sans que l'auteur puisse élever à ce sujet aucune réclamation.

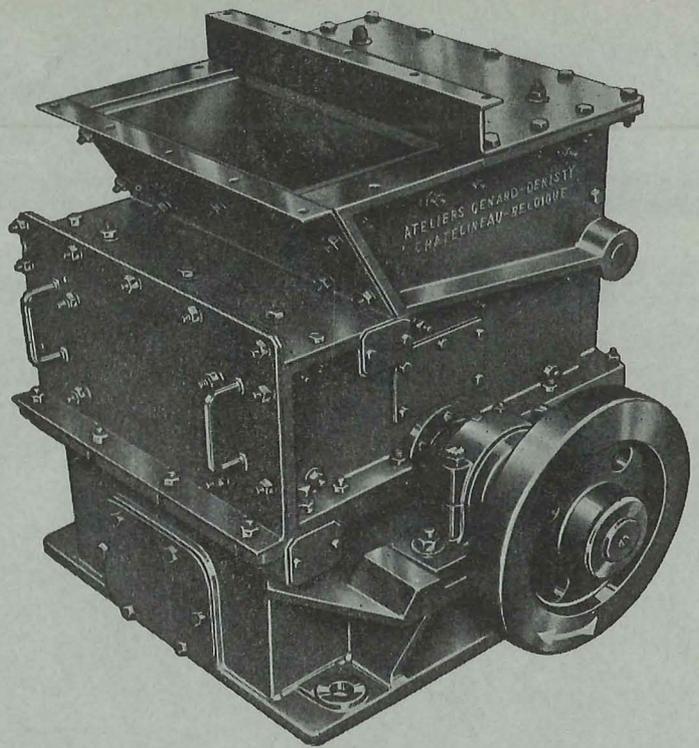
Art. 12. — L'I.P.E.L. est chargé par la Députation permanente de régler les détails d'organisation du concours et de l'attribution du Prix ainsi que les mesures d'exécution découlant du présent règlement.

Art. 13. — Le Jury remettra à la Députation permanente, avant le 1^{er} octobre, un rapport circonstancié de ses travaux et de ses conclusions.

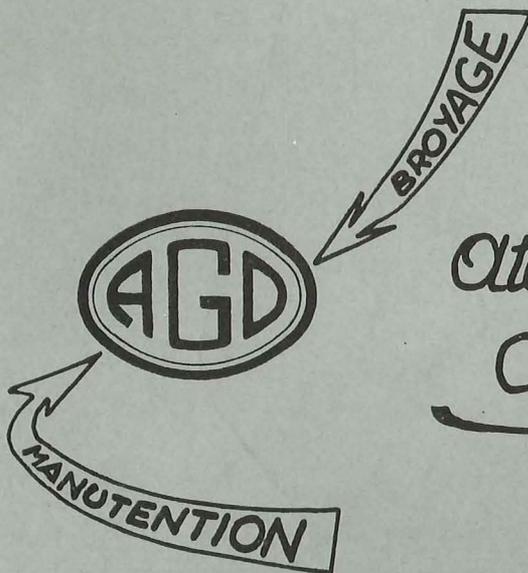
Les décisions du Jury sont sans appel.

Tout cas non prévu dans le présent règlement ou toute contestation née de son application seront tranchés sans appel par la Députation permanente du Conseil provincial.

INSTALLATIONS
 COMPLETES
 DE
BROYAGE
 ET
CONCASSAGE
 DE TOUS PRODUITS
 POUR
 TOUTES INDUSTRIES

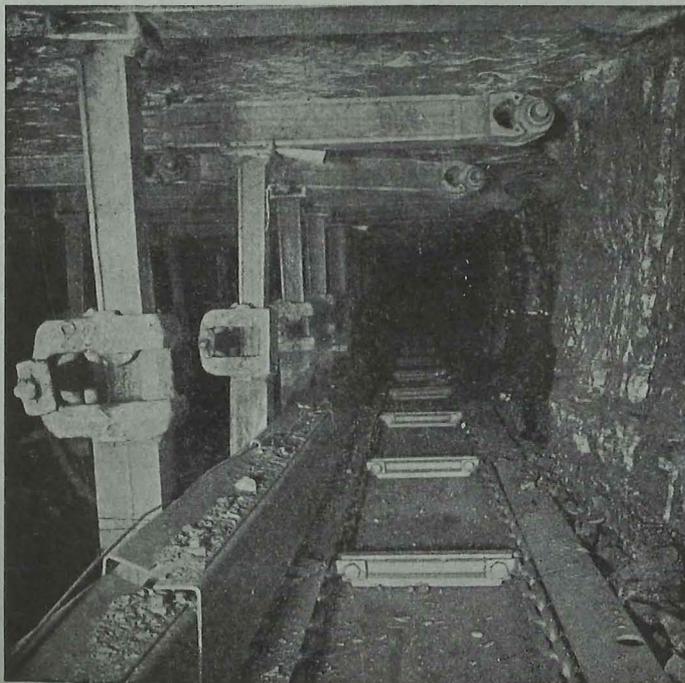


Broyeur à marteaux.



*Ateliers Genard-Denisty
 Châtelineau (Belgique)*

Tél. 38.01.40 - 38.00.41 CHARLEROI -



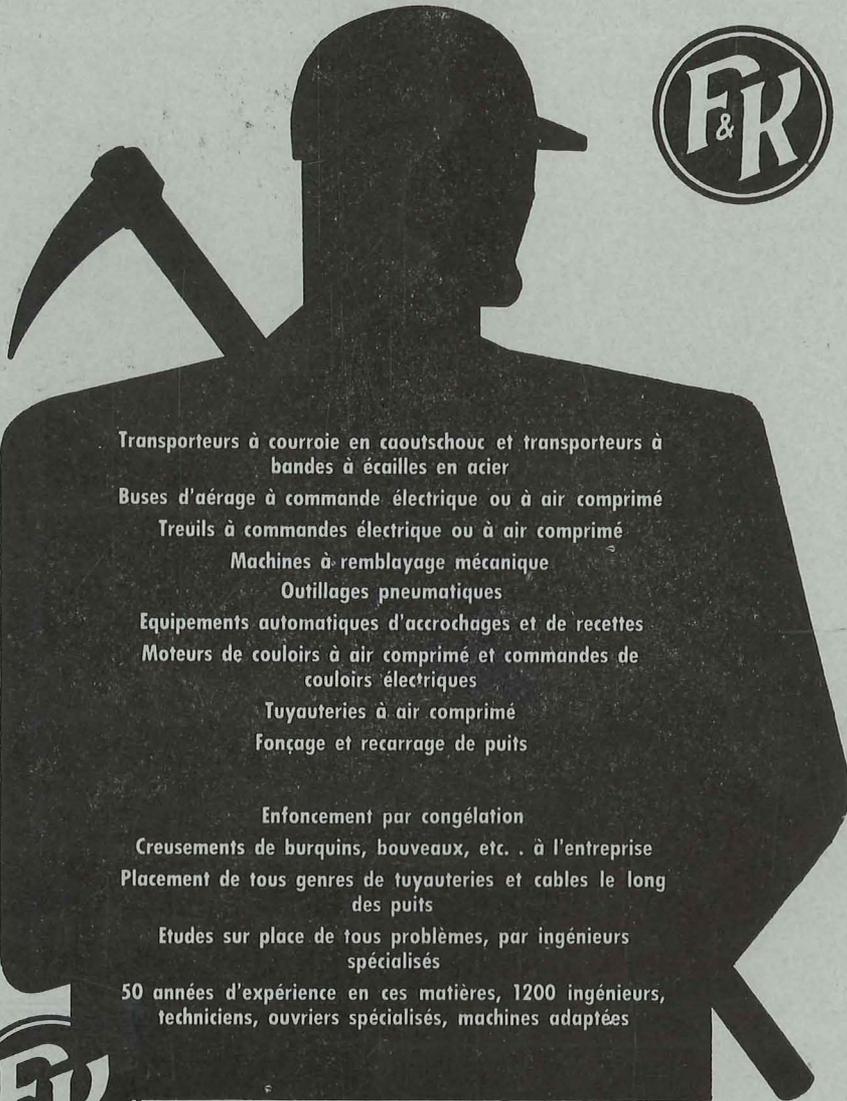
Transporteur blindé à raclettes (Panzer).

APPAREILS
 POUR
MINES ET CARRIERES

TOUTE LA MECANISATION
 DU FOND ET DE LA SURFACE

SPECIALITE DE TRANSPORTEURS
 A COURROIE DE TRES GRANDE LONGUEUR
 ET A FORT DEBIT
 POUR LA SURFACE ET LE FOND

TOUS LES APPAREILS
 DE
MANUTENTION MECANIQUE



Transporteurs à courroie en caoutchouc et transporteurs à bandes à écailles en acier

Buses d'aéragé à commande électrique ou à air comprimé

Treuil à commandes électrique ou à air comprimé

Machines à remblayage mécanique

Outillages pneumatiques

Equipements automatiques d'accrochages et de recettes

Moteurs de couloirs à air comprimé et commandes de couloirs électriques

Tuyauteries à air comprimé

Fonçage et recarrage de puits

Enfoncement par congélation

Creusements de burquins, bouveaux, etc. à l'entreprise

Placement de tous genres de tuyauteries et cables le long des puits

Etudes sur place de tous problèmes, par ingénieurs spécialisés

50 années d'expérience en ces matières, 1200 ingénieurs, techniciens, ouvriers spécialisés, machines adaptées



Frölich & Klüpfel

Ateliers de Constructions et Entreprise de Fonçage et Travaux Miniers

SIÈGE SOCIAL: **WUPPERTAL-BARMEN**

DÉPARTEMENT FONÇAGE DE PUIITS ET

TRAVAUX MINIERES: **ESSEN**, Haus der Technik

Agent Général pour la Belgique:

PAUL PLANCQ

33, rue Sylvain Guyaux

LA LOUVIERE - Tél. 234.73