

**ADMINISTRATION DES MINES - BESTUUR VAN HET MIJNWEZEN**

# Annales des Mines

DE BELGIQUE



# Annalen der Mijnen

VAN BELGIE

REDACTION

— LIEGE, 7, boulevard Frère-Orban —

REDACTIE

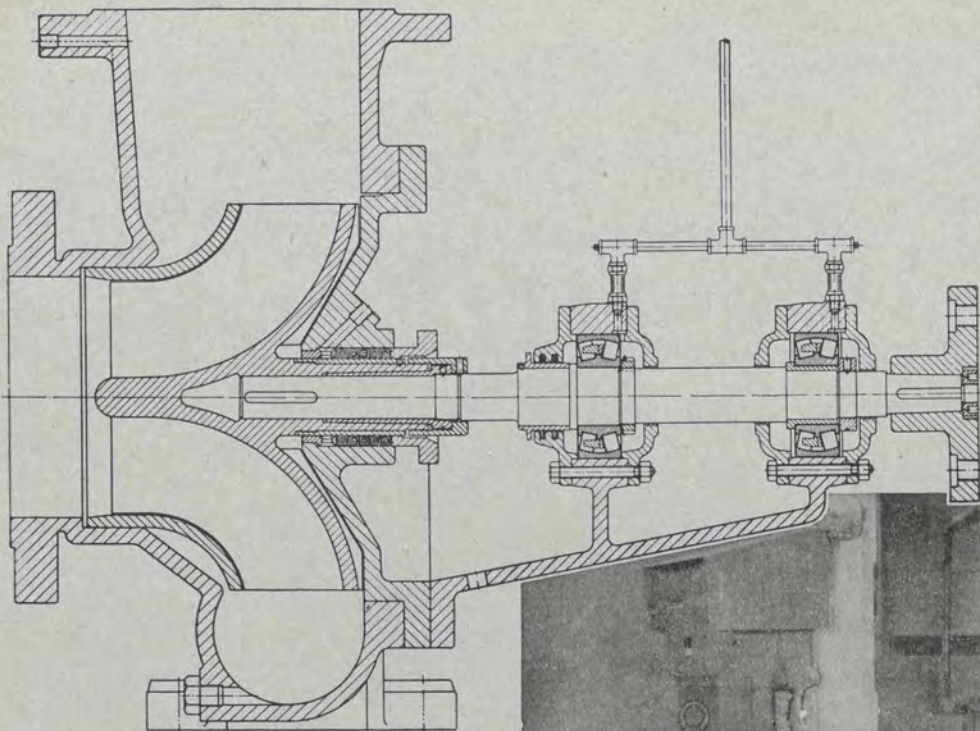
**INSTITUT NATIONAL DE  
L'INDUSTRIE CHARBONNIÈRE**

**NATIONAAL INSTITUUT VOOR  
DE STEENKOLENNIJVERHEID**

SEPTEMBRE 1952

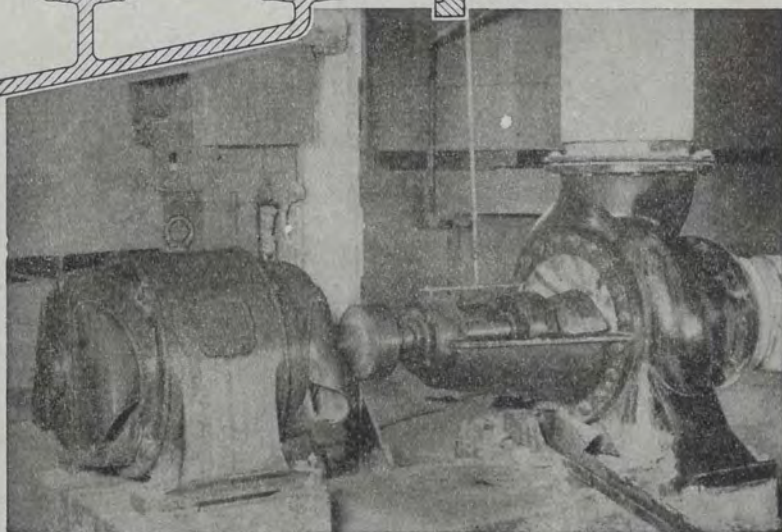
SEPTEMBER 1952





POMPE CENTRIFUGE AVEC ROULEMENTS **SKF** LUBRIFIÉS AU BROUILLARD D'HUILE

Débit: 6.000 l/min.  
 Nombre de tours: 740 t/min.  
 Puissance: 25 CV



# *Grande sécurité de marche*

## **MÊME DANS DES LOCAUX POUSSIÉREUX**

Les roulements **SKF** de cette pompe centrifuge, placée dans un local où l'air est fortement saturé d'oxyde d'aluminium, sont lubrifiés à l'aide d'un pulvérisateur pour brouillard d'huile **SKF**. La pression du brouillard d'huile empêche l'oxyde d'aluminium de pénétrer dans les roulements et de les user; la consommation de lubrifiant est petite.

*Grande sécurité de marche · Grand rendement*

**SOCIÉTÉ BELGE DES ROULEMENTS A BILLES SKF**

117, BOULEVARD ANSPACH

**BRUXELLES**

TÉLÉPHONE 11.65.15

ANVERS, 40, Place de Meir

GAND, 32, Rue Basse des Champs

LIÈGE, 31a, Bd. de la Sauvenière





**MACHINES pour MINES**

**LÉOP. DEHEZ**

SOCIÉTÉ DE PERSONNES A RESPONSABILITÉ LIMITÉE



Atelier : LIEGE, RUE LAMARCK, 82  
Téléphone : Liège 23.34.42

Registre du Commerce de Bruxelles 46340

Siège Social :  
Correspondance : 97, AVENUE DEFRE, UCCLE-BRUXELLES  
Téléphone : Bruxelles 74.24.80  
Télégrammes : POPOLITO-BRUXELLES

**L O N G E V I T E**

**S E C U R I T E**

**F A C I L I T E**



**L E G E R E T E**

**E C O N O M I E**

**R O B U S T E S S E**

## **POMPES ASPIRANTES-FOULANTES POPOLITO**

**Brevetées**

Idéales dans vos travaux du fond. — Spéciales pour eau schlammeuse ou contenant du petit gravier. — Simples et robustes. — Très économiques à l'usage : Entretien nul ; faible consommation ; pas d'usure ; pas de graissage.

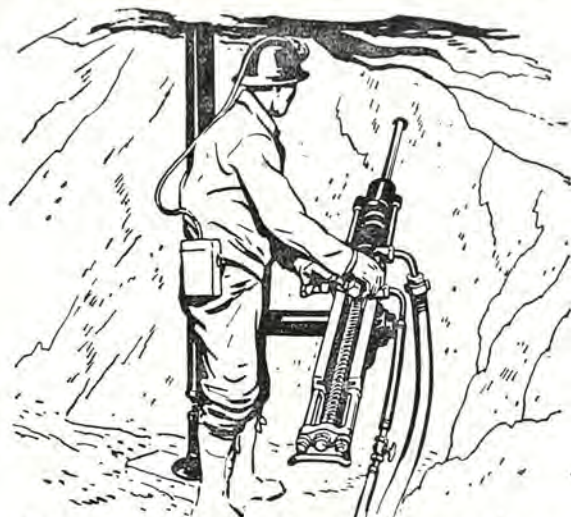
Mise en place très rapide. — Ni piston, ni turbine. Mécanisme à l'abri de l'eau, même si la pompe est noyée.

LA POMPE QUI REALISE LES MEILLEURES PERFORMANCES ;  
QUI FONCTIONNE MEME DANS L'EAU BOUILLANTE !



# AUGMENTEZ VOTRE PRODUCTION DE MINERAI

## GRÂCE AUX PERFORATEURS GARDNER-DENVER



**Perforatrice à alimentation automatique** - l'alimentation auto réglable répond automatiquement à la pénétration de l'outil du forage, maintient une pression convenable sur l'outil, indépendamment de la nature de la roche rencontrée. Peut être fournie avec berceau en alliage d'aluminium permettant de forer de longues passes sans changement de fleurets.



**Béquille d'alimentation et fonceuse légères** - faciles à transporter - rapides à installer - pour forage rapide à des endroits d'un accès difficile.

Ecrivez-nous pour tous détails, ou visitez votre distributeur local de Gardner-Denver.

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



**Perforatrice à auto rotation pour forage en montant** - un équilibre bien étudié entre la pression d'alimentation et l'action du marteau donne un forage rapide - la poignée est placée en haut du cylindre pour pouvoir le tenir de façon sûre et aisée



**Perforateurs lourds pour creusement de puits** - toute la puissance et tout le poids dont vous avez besoin pour un forage rapide de puits ou autre travail de forage de trous vers le bas.

DEPUIS 1859

# GARDNER-DENVER

Département d'Exportation: 233 Broadway, New York 7, N.Y. U.S.A.  
Gardner-Denver Company, Quincy, Illinois, U.S.A.





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 MINIERS: **ESSEN**, Haus der Technik

Agent Général pour la Belgique:

**PAUL PLANCQ**

47, rue Sylvain Guyaux

**La Louvière** · Tél. 234.73.



*... et pour mécaniser*

*des machines*

# **Eickhoff**



**... pour l'abatage:**

**haveses pour la mécanisation partielle ou totale, surtout la nouvelle haveuse électro-hydraulique de 40 ou 60 kW, ou l'abateur continu "Dauerwühler"**

**... et pour le transport:**

**convoyeurs à bande avec têtes motrices à deux tambours, convoyeurs à brin inférieur porteur, couloirs oscillants pour taille et galerie, convoyeurs blindés à double chaîne, convoyeurs à écailles.**

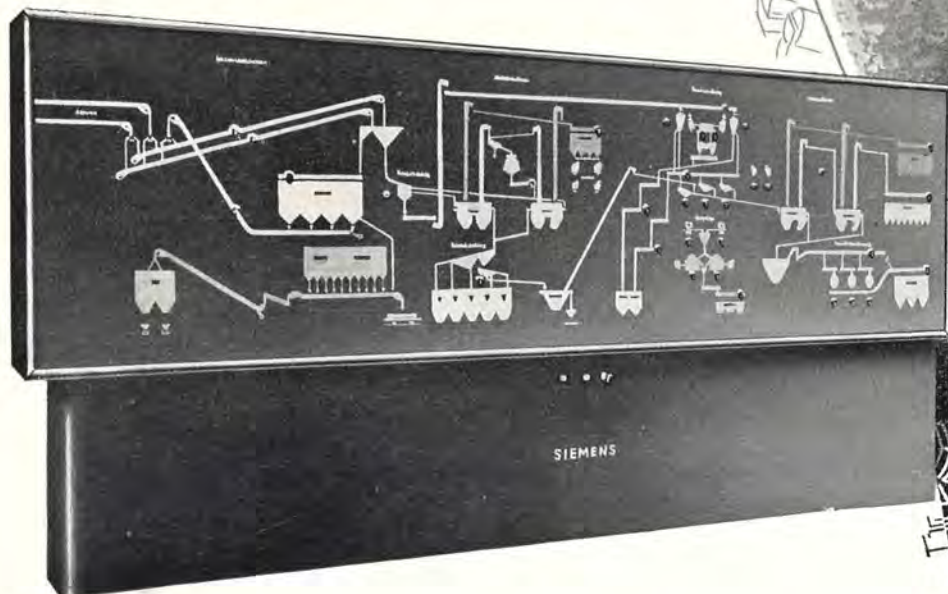


**GEBR. EICKHOFF Maschinenfabrik u. Eisengießerei m.b.H. BOCHUM**

Représentée par : « S. E. I. » SOCIETE ELECTRO-INDUSTRIELLE, 6, rue des Augustins, Liège



  
**SIEMENS**  
L'ELECTRICITE  
DANS LES MINES



## MODE DE COMMANDE DES INSTALLATIONS DE PREPARATION

Toute installation de préparation moderne comporte une multitude de machines reliées entre elles. Pour un rendement horaire de 800 t de charbon traité, on a besoin à peu près de 200 moteurs d'une puissance totale d'environ 2600 kW. Une exploitation aussi étendue exige nécessairement un poste central de commande et de surveillance. Cette tâche est remplie en toute sécurité par le tableau de commande lumineux Siemens grâce à sa construction simple et claire.

### AVANTAGES TECHNIQUES

- Erreurs de commande évitées par enclenchement et déclenchement forcés
- Signalisation de dérangements par feux clignotants
- Exécution robuste et antipoussiéreuse
- Disposition claire et encombrement réduit des panneaux des contacteurs

SIEMENS - SCHUCKERTWERKE AKTIENGESELLSCHAFT

8153



# PREPARATION MECANIQUE AGGLOMERATION



Lavoir à charbon à la mine Graf Bismarck 7/8 - Année de construction 1949.

**INSTALLATIONS DE PREPARATION MECANIQUE.** — Installations complètes de criblage et de lavage des charbons, lavage par voie sèche et humide. - Installations de flottation, traitement par liquide dense (procédé Tromp).

**INSTALLATIONS DE BRIQUETAGE.** — Usines complètes d'agglomération, presses à cylindres et à pistons, mélangeurs et sécheurs.

**INSTALLATIONS DE CONCASSAGE.** — Concasseurs à mâchoires, broyeurs à cylindres, laminoirs lisses, broyeurs à marteaux, broyeurs centrifuges.

**INSTALLATIONS DE CRIBLAGE ET DE CHARGEMENT.** — Cribles oscillants rapides, cribles D.K., vibrateurs, cribles à secousses, grilles de cribles, bandes de triage, installations de mélange.

**INSTALLATIONS POUR SIEGES D'EXTRACTION.** — Roulage automatique aux abords des puits, culbuteurs rotatifs, chaînes à godets, courroies transporteuses, transporteurs à auges, transporteurs à raclettes, trainage.

**INSTALLATIONS DE FILTRAGE.** — Filtres tournants à tambour, petits filtres à cellules pour tous schlamms de charbon, de minerais et de produits chimiques.

**MACHINES POUR COKERIES.** — Enfourneuses pour fours à cokes, chariots de guidage, chariots d'extinction, défourneuses.

**POMPES CENTRIFUGES.** - **INSTALLATIONS DE DEPOUSSIERAGE.**  
**VENTILATEURS.** - **VENTILATEURS DE MINES.**

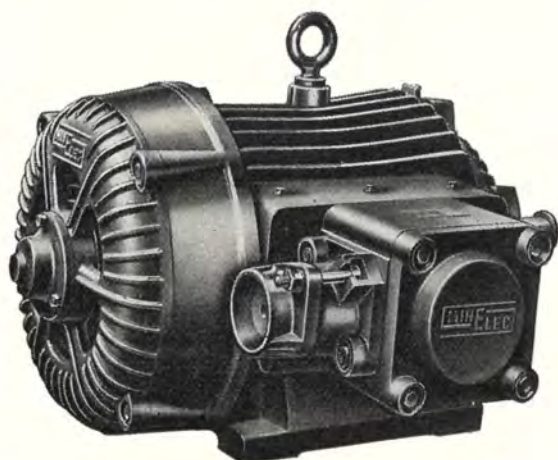
**CONSTRUCTIONS METALLIQUES - TOLES PERFOREES - METAL DEPLOYE.**

**SCHÜCHTERMANN & KREMER-BAUM**  
AKTIENGESELLSCHAFT FÜR AUFBEREITUNG · DORTMUND



# MOTEURS ANTIDÉFLAGRANTS

AGREES PAR L'INSTITUT NATIONAL DES MINES



COURTS DELAIS  
USINES BELGES  
PERSONNEL BELGE

---

Société **MINELEC** S.P.R.L.

Bureaux : 22, rue de Menin, BRUXELLES

Téléphones : 26.80.39 - 25.03.92



# FABRICOM

*vous présente le programme  
de ses différentes divisions :*

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

(LICENCE STORK)



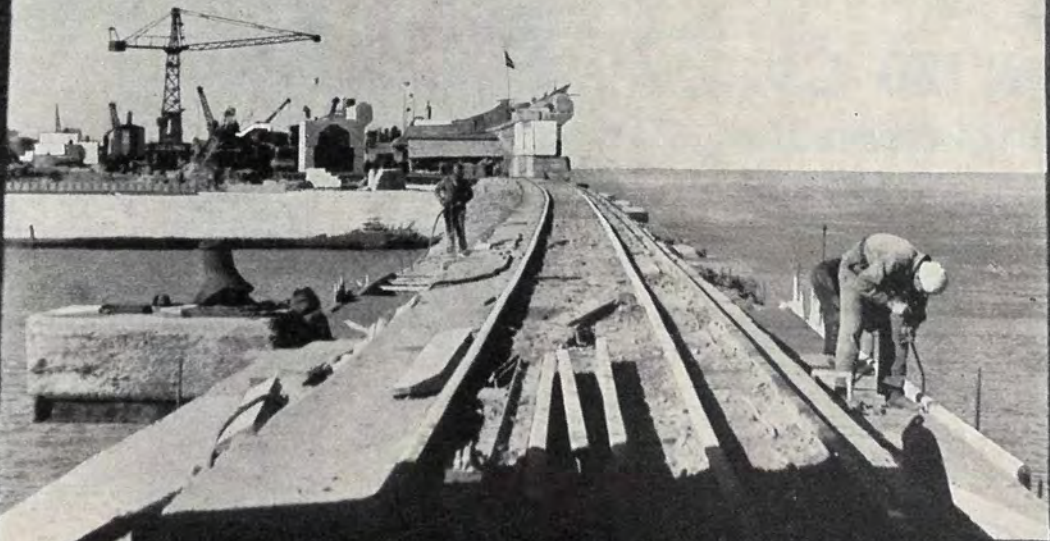
SIÈGE SOCIAL : 13, BD DU RÉGENT - BRUXELLES - TÉL. 12.67.00





*grands travaux?*

*penser....*



**SOCIETE BELGE DES BETONS**

37, BOULEVARD DU REGENT • BRUXELLES

TEL. 12.50.40

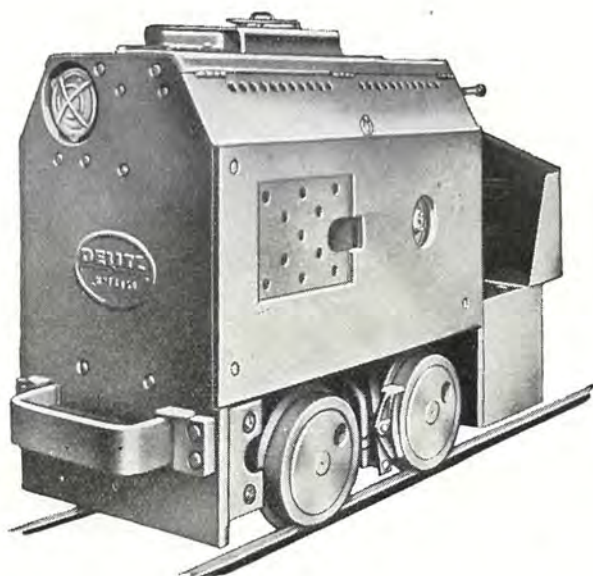


# LOCOTRACTEURS DE MINES

## Diesel

### **DEUTZ**

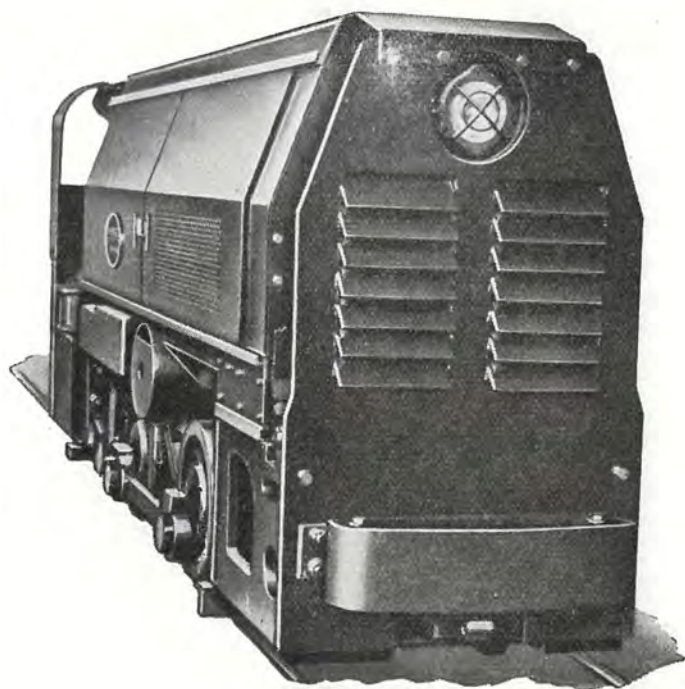
PLUS DE 10.000 CONSTRUITS A CE JOUR



**9 à 120 Cv.**

TOUTES LES PIÈCES  
D'USURE DES MOTEURS  
DE 30 A 120 CV.

SONT  
INTERCHANGEABLES



Importateurs

**LOCORAIL S.A.**

**146, CHAUSSEE DE HAECHE  
BRUXELLES**

TEL. : 16.09.47 - 16.53.33





Charbonnages Espérance et Bonne Fortune

|           |               |              |             |
|-----------|---------------|--------------|-------------|
| BRUXELLES | Tél. 37.30.50 | CHARLEROI    | Tél. 281.49 |
| GAND      | 576.01        | MONS         | 326.44      |
| ANVERS    | 37.28.53      | LUXEMBOURG   | 3590        |
| LIEGE     | 23.62.05      | LEOPOLDVILLE | 38.64       |



Siège Social et Usines : 42, Dock — GAND.  
Siège Adm. : 54, Ch. de Charleroi — BRUXELLES

# EQUIPEMENTS ELECTRIQUES DE MINES

Moteur d'extraction  
à attaque directe  
1380/2760 cv.  
vitesse  $0 \pm 50$  t/m.

**MECANIQUE**  
— Moteurs Diesel-Carels —  
Machines et Turbines à vapeur

**ELECTRICITÉ INDUSTRIELLE**  
— Moteurs — Alternateurs —  
Transformateurs — Redresseurs  
à vapeur de mercure — Matériels  
de traction, d'extraction, anti-  
déflagrant — Moteurs de lami-  
noirs — Moteurs et appareillage  
de levage et de manutention —  
Contacteurs automatiques in-  
dustriels — Postes statiques et  
groupes convertisseurs de sou-  
dure, etc...

**ELECTRICITÉ DOMESTIQUE  
ET PROFESSIONNELLE**  
— Chauffage — Cuisine —  
Réfrigération — Eclairage, etc.



Treuil électrique à embrayage progressif,  
moteur antigrisouteux incorporé.



Treuil électrique SCRAPER.

## ATELIERS ET FONDERIES J. & A. MOUSSIAUX & Frères

Société Anonyme

à HUY (Belgique) - Rue Mottet, 5

Téléphone : Huy 133.21 (2 lignes)

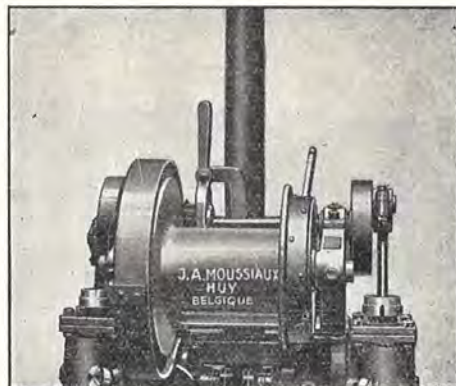
### MATERIEL POUR CHARBONNAGES ET MINES

**TREUILS  
A AIR COMPRI ME**  
à cylindres oscillants, pour  
halage et extraction, mon-  
tés sur colonne ou sur  
châssis.

**TREUILS  
ELECTRIQUES**  
pour halage et extraction.

Plus de 5.000 treuils  
en activité.

Palans à main  
Palans électriques  
« JAMF »



Treuil sur colonnes, 2 cylindres oscillants.

**Tout matériel de manutention**  
MECANIQUE GENERALE - PIECES DE FONDERIE



# REFOULEUR ÉLECTRIQUE

**MÖNNINGHOFF**

*à chaîne sans fin*

avec TAQUETS A EFFACEMENT

avec RESSORTS AMORTISSEURS

avec LIMITEUR DE COUPLE

avec EMBRAYAGE PNEUMATIQUE

CONSTRUCTION SURBAISSÉE

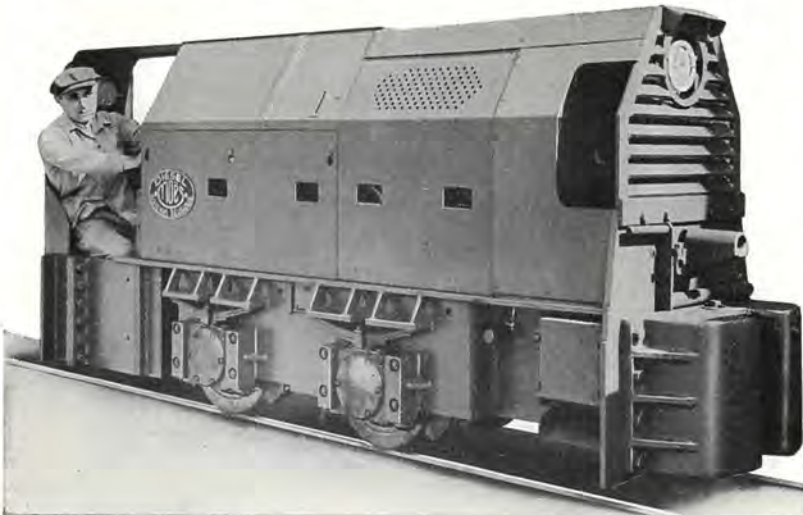
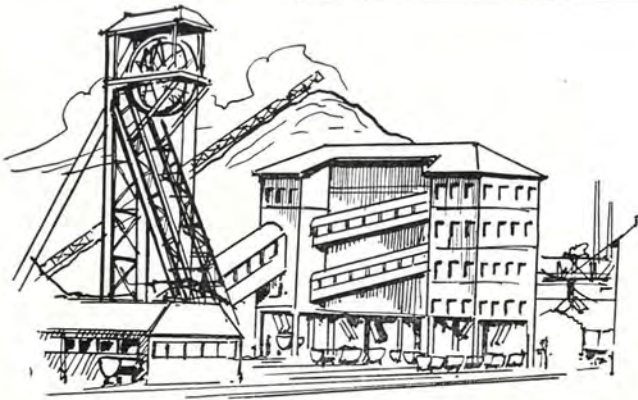
POUR POINTS DE CHARGEMENT ET  
DE GULBUTAGE, POUR AGGROCHAGES

**MATÉRIEL POUR MINES**

BRUXELLES - 85, AVENUE PIERRE CURIE - TÉLÉPHONE: 48.87.94

*Ch. Lambrecht*

S.A.



## Moteurs MOËS

Société Anonyme - WAREMME

*Spécialisée dans la construction de :*

**MOTEURS DIESEL STATIONNAIRES**  
de 6 à 150 CV.

**MOTEURS DIESEL MARINS**  
de 28 à 150 CV.

**LOCOMOTIVES DIESEL DE SURFACE**  
de 12 à 100 CV.

Ecartement de 450 mm à 1.435 m.

✕  
**LOCOMOTIVES DIESEL DE MINE**  
de 14 à 90 CV.

✕  
**GROUPES ELECTROGENES**  
de 3,5 à 100 KW.

Pour toute correspondance relative à la présente  
annonce prière se référer du nom de cette revue.



# Ateliers Louis Carton

## Installations de :

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

## Matériel pour charbonnages :

Elévateurs - Transporteurs - Distributeurs - Filtres  
dépoussiéreurs.

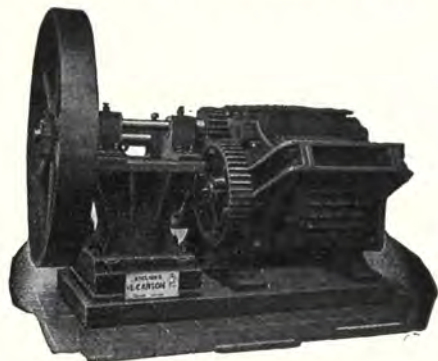
Sécheurs  
à charbons.

Broyeurs à mixtes,  
schistes, barrés.

Trommels  
classers et laveurs.

Tamis vibrants.

Installations  
de fabrication  
de claveaux.



Broyeurs à cylindres dentés.

S. A. TOURNAI  
(BELGIQUE)



Installations de manutention  
et distribution de charbon.

Agents généraux : Ets H.-F. DESTINE

BRUXELLES - Tél. 47.25.32 - 47.91.63  
2, RUE DE LA VALLEE, 2

EQUIPEMENTS DE PERFORATRICES  
ELECTRIQUES OU A AIR COMPRI ME  
AUTOMATIQUES ou NON

EQUIPEMENT D'ECLAIRAGE  
ANTIDFLAGRANT FIXES ET MOBILES  
POUR BOUVEAUX ET TAILLES

TAILLANTS ET FLEURETS  
POUR TOUS TRAVAUX  
PURGEURS ET EXTRACTEURS D'EAU



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



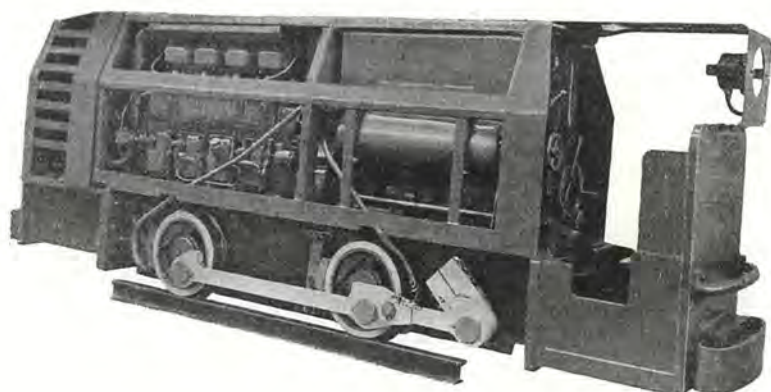
Société Anonyme des ATELIERS DE CONSTRUCTION

de

LA MEUSE

LIEGE

FONDES EN 1835



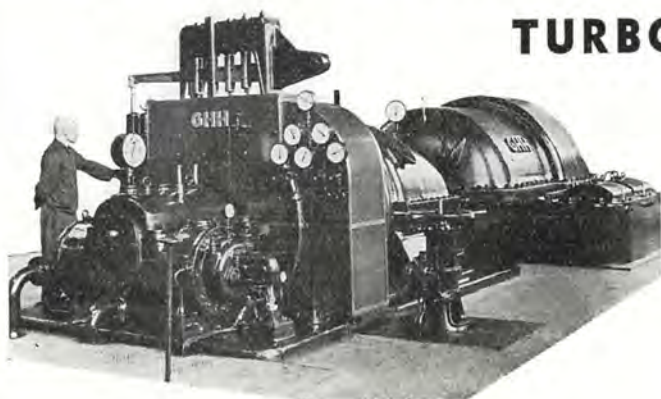
Locotracteur pour le fond 100 ch. - 10 Tonnes.

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.

## TURBO-COMPRESSEURS

## TURBO-SOUFFLANTES



à commande par turbine à  
vapeur ou à commande  
électrique pour compression  
d'air et de tous autres gaz.

INSTALLATIONS  
DE TURBO-GENERATRICES  
INSTALLATIONS  
DE TURBO-POMPES

Représentants en Belgique :

Wm. H. MULLER & Co, S. A.

# GHH

Service technique :

21, rue de la Bourse, ANVERS - Téléphone : 33.89.20

GUTEHOFFNUNGSHÜTTE WERK STERKRADE • OBERHAUSEN - RHEINLD.





# CONTACTEURS RELAYS

## commandés à distance



pour la commande à distance d'installations de chauffage et d'installations frigorifiques, de circuits d'éclairage ainsi que pour la protection de moteurs contre la surcharge.



pour commandes instantanées, retardées ou périodiques d'un circuit d'exploitation par un circuit auxiliaire.

# SAUTER

# ELECTRO-APPAREILS

BRUXELLES • Tél. 34.28.86 • 33.76.32 • 233 R.d.l. LOI

CREATION • LA GENERALE PUBLICITAIRE • S. A.

## CONSTRUCTIONS INDUSTRIELLES D'ANS

Sté Ame

Cap. 20.000.000

à ANS-lez-LIEGE



### Division CHAINES :

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

### Division ESTAMPAGE :

Attelages pour berlines, crochets et toutes pièces estampées pour l'exploitation des mines, en aciers ordinaires et spéciaux.

Installations Modernes  
de Traitements Thermiques.

## BUREAU D'ETUDES INDUSTRIELLES FERNAND COURTOY

S. A.

43, RUE DES COLONIES - BRUXELLES

Tél. : 12.30.85 (5 lignes)

## INGENIEUR-CONSEIL ET ARCHITECTE ETUDES ET PROJETS

DANS LES DIVERS DOMAINES  
DE LA TECHNIQUE



ELECTRICITE  
MECANIQUE  
THERMIQUE  
GENIE CIVIL

ORGANISATION  
EXPERTISES  
CONTROLES  
RECEPTIONS





# Les Ateliers Métallurgiques

Sté Ame

## NIVELLES

- Wagons ordinaires, trémies ou basculants.
- Voitures de fond pour transport des mineurs.
- Chevalements de mines et Ossatures métalliques de tout type.
- Pièces forgées, en tôle emboutie, en tôle pliée.
- Tôles ondulées galvanisée. ■ Brides pour tuyauteries à haute pression.

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

## COMPAGNIE AUXILIAIRE DES MINES

SOCIETE ANONYME

Rue Egide Van Ophem, 26  
UCCLE - BRUXELLES

Reg. du Commerce de Bruxelles 580

TELEPHONE : 44.27.05



### Eclairage Electrique des Mines

Lampes de sûreté pour mineurs, à main et au casque (accus plomb et alcalins). — Lampes et phares électropneumatiques de sûreté, à incandescence, vapeur de mercure et fluorescence. — Armatures antigrisouteuses.

VENTE  
ENTRETIEN A FORFAIT  
LOCATION

120.000 lampes en circulation en  
Belgique et en France.

Premières installations en marche  
depuis 1897



## RALENTISSEUR A DISQUES

# BEIEN

POUR TAILLES  $\frac{3}{4}$  OBLIQUES



MATERIEL POUR MINES

BRUXELLES 85 Av P CURIE Tel 48 87 94

**Ch. Lambrecht**

S.A.





## Etablissements BERRY

SOCIÉTÉ ANONYME

77, rue de Mérode - BRUXELLES - Téléphone : 37.16.22



Locomotives Diesel de 15 à 150 CV.  
Ventilateurs d'aérage de 2 à 2000 CV.  
Épuration pneumatique des charbons  
et minerais.

Adressez-vous à

### MAVOR & COULSON LTD

BRIDGETON, GLASGOW S. E.

pour ses convoyeurs  
haveuses Samson  
chargeuses Samson

### SISKOL MACHINES LTD

SHEFFIELD

pour son canon abatteur

### HEAD WRIGHTSON & C<sup>o</sup> LTD

THORNABY ON TEES

pour tout matériel de surface  
installation de skip  
wagons, etc.

*FILIALE :*

**MAVOR & COULSON (CONTINENTALE), S. A.**

65, rue Georges Raemackers, BRUXELLES III

Téléphone : 16.09.43

Télégrammes : Prodigious

# FORAKY

SOCIÉTÉ ANONYME

CAPITAL : 50.000.000 DE FR.S.

**SONDAGES  
FONCAGE  
MATÉRIEL**

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 MINIERS.

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



SOCIETE DES MINES & FONDERIES DE ZINC  
DE LA

# Vieille-Montagne

## ZINC

ORDINAIRE ET ELECTRO

Lingots - Feuilles - Bandes  
Fil - Clous - Barres - Tubes

FIL DE ZINC POUR LA METALLISATION  
AU PISTOLET

## PLOMB

Lingots - Feuilles - Tuyaux  
Fil - Siphons et Coudes

ETAIN - CADMIUM - ARGENT

OXYDES DE ZINC

en poudre et en pâte

POUDRE DE ZINC

ACIDE SULFURIQUE

Sulfate de Cuivre - Sulfate de thallium  
Arséniate de chaux

GERMANIUM ET OXYDE DE GERMANIUM

BISMUTH ET SES SELS

Direction générale : ANGLEUR ; Tél. 65.00.00

## POUDRERIES REUNIES DE BELGIQUE

Société Anonyme

145, rue Royale, BRUXELLES

Téléphone : 18.29.00 (5 lignes) - Télégrammes : « Robur »

# DYNAMITES

Explosifs S.G.P. et gainés  
pour mines grisouteuses.

Explosifs brisants  
avec ou sans nitroglycérine.

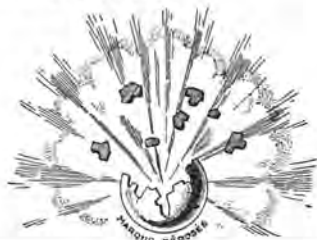
Explosifs  
pour abatages en masse  
par mines profondes.

Détonateurs

Exploseurs

Mèches

de sûreté



## MINES et METALLURGIE, s. a.

166, RUE JOSEPH II - BRUXELLES

Téléphone : 33.12.11

Tout matériel MINIER  
et de préparation de minerais.

Compresseurs et marteaux ATLAS.  
Matériel complet de perforation.  
Fleurets COROMANT - SANDVIKEN  
Détonateurs.

Pelleteuses. - Chargeuses

Tous travaux de sondage.  
Sondeuses CRAELIUS.

Concasseurs. - Broyeurs à boulets.  
Tamis vibrants. - Jigs.  
Tables à secousses.  
Laveries et flottation.  
Procédé par liquide dense.

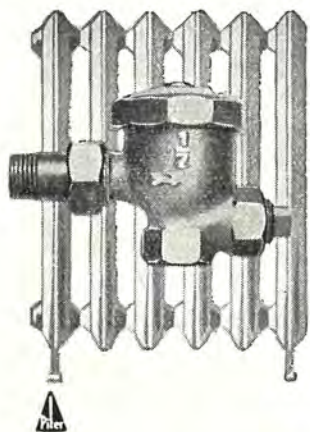
Spécialité de pièces en acier spécial  
pour organes et revêtements sujets à usure.

# MINEMETAL





*de la plus* **HAUTE** *à la plus* **BASSE** *pression...*

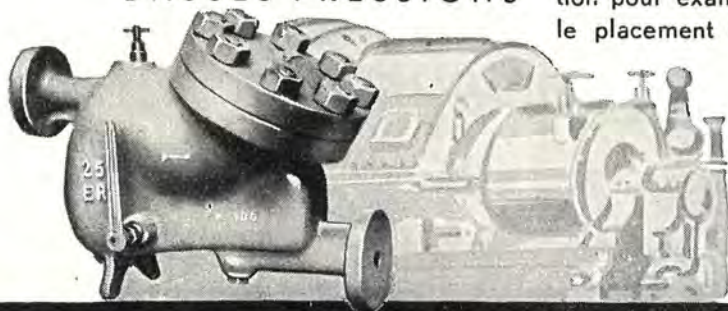


★ PURGEURS MÉCANIQUES  
POUR  
HAUTES PRESSIONS

★ PURGEURS THERMOSTATIQUES  
POUR  
BASSES PRESSIONS

Nous fabriquons une gamme complète de purgeurs répondant à toutes les exigences de la thermodynamique moderne.

Notre bureau d'études et nos ingénieurs sont à votre disposition pour examiner et conseiller le placement de nos appareils.



**ETABLISSEMENTS JEAN MARCK S. A.**  
HERSTAL - LIÈGE - TÉLÉPHONES : 406.78 et 410.08



FILIALE : S<sup>IE</sup> A<sup>ME</sup> LE PURGEUR MARCK A LILLE



## CET IMMEUBLE

**COMME DES MILLIERS  
D'AUTRES DANS LE MONDE**

EST FONDÉ SUR PIEUX FRANKI.

LES AVANTAGES DU PROCÉDÉ FRANKI : **SÉCURITÉ, RAPIDITÉ, ÉCONOMIE, SOUPLESSE D'ADAPTION** ONT IMPOSÉ CE SYSTÈME DE FONDATIONS À L'ATTENTION DES ARCHITECTES ET DES INGÉNIEURS DE TOUS LES PAYS.

PRISE PARMIS DES MILLIERS DE RÉFÉRENCES, CETTE PHOTOGRAPHIE DONNE UNE IDÉE DES PROPORTIONS IMPOSANTES DE L'ÉDIFICE « PREDIO CONDE MATARAZZO » À SAO-PAULO (BRÉSIL).

**933 PIEUX FRANKI**, DONT 678 DE 400 MILLIMÈTRES DE DIAMÈTRE, ONT ÉTÉ BATTUS POUR LES FONDATIONS DE CET IMPORTANT IMMEUBLE.

DOCUMENTEZ-VOUS SUR LES NOMBREUX AVANTAGES ET APPLICATIONS DES PIEUX FRANKI EN DEMANDANT NOTRE BROCHURE EXPLICATIVE ILLUSTRÉE.

## PIEUX FRANKI

196, RUE GRÉTRY, LIÈGE (BELGIQUE)



TOILES METALLIQUES  
EN  
TOUTES FINESSES  
EN  
TOUS METAUX TREFILABLES  
POUR  
TOUS LES USAGES



## Clouterie et Tréfilerie des FLANDRES

USINE DE MERELBEKE  
DIVISION TISSAGE  
TELEPHONE : GAND 168.51  
CORRESPONDANCE : MERELBEKE STATION

ETABLISSEMENTS

# Jadot frs

SOCIETE ANONYME

BELCEIL

■  
*EQUIPEZ VOS TAILLÈS*

*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.*



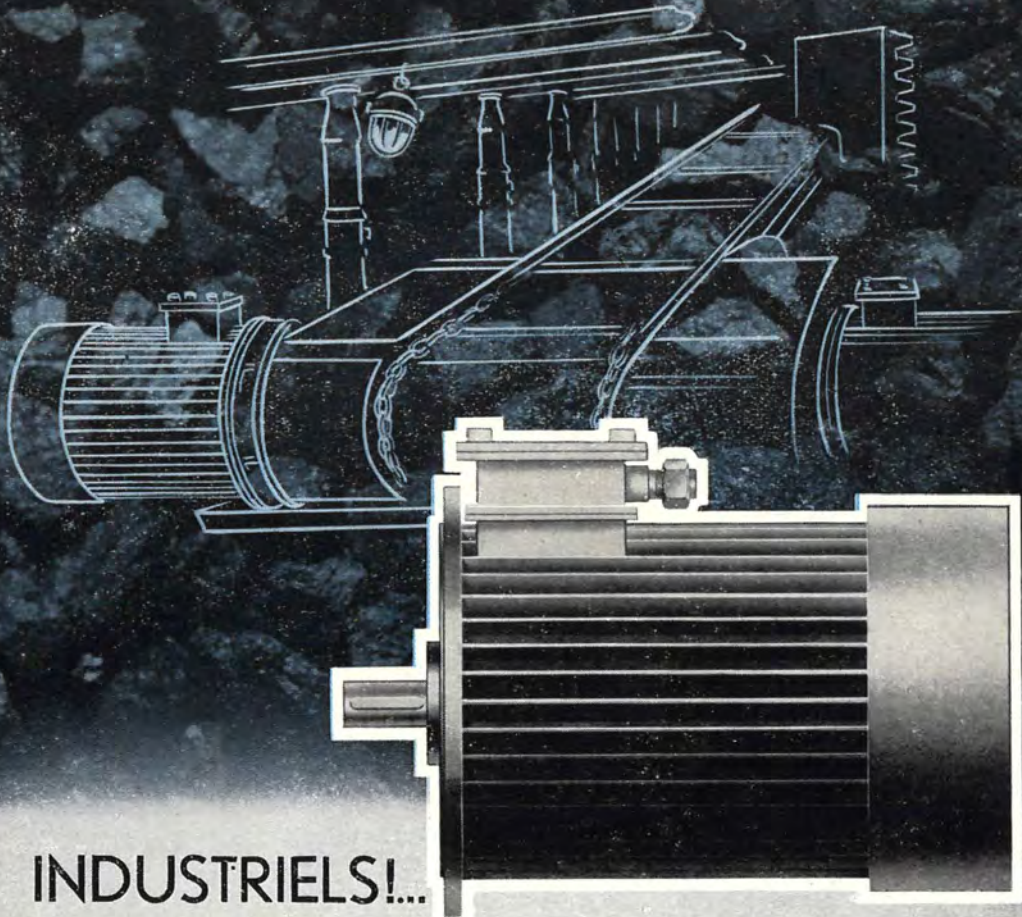
TRANSPORTEUR  
-DISTRIBUTEUR  
**BEIEN**

intermédiaire éprouvé entre la taille et la voie

S. A. Ch. LAMBRECHT. MATERIEL POUR MINES  
BRUXELLES 85, AV. P. CURIE, TEL. 48.87.94



# Travail du fond



**INDUSTRIELS!...**

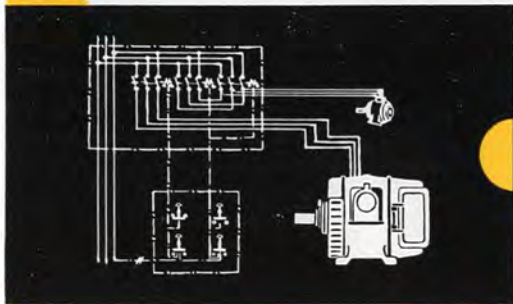
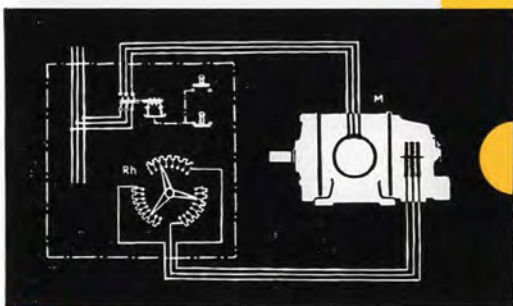
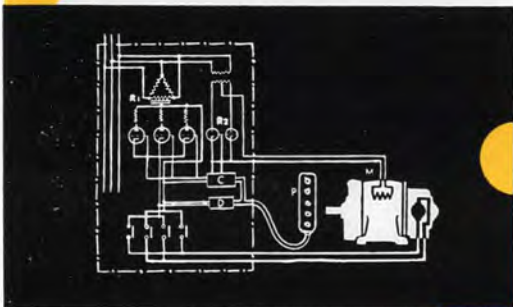
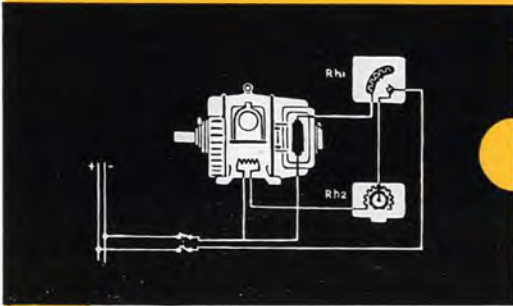
Équipez vos engins mécaniques de moteurs électriques belges. Les ACEC construisent "LE MOTEUR TOUT ACIER", spécialement conçu pour le travail mécanique du fond.

ATELIERS DE CONSTRUCTIONS ELECTRIQUES DE CHARLEROI





# A chaque problème de variation de vitesse de moteurs d'entraînement



Les A. C. E. C.  
apportent la solution idéale

Dispositifs électriques,  
électroniques ou  
semi électroniques  
tels que :

- le moteur  
à courant continu  
à champ variable

- les groupes  
Ward-Léonard  
classique et électronique

- l'ensemble électronique  
« MOTOREL »

- le groupe  
moteur-générateur  
avec excitatrices  
à enroulements multiples

- le moteur triphasé  
à rhéostat de glissement

- le moteur asynchrone  
triphasé multivitesse

- le moteur triphasé  
à collecteur  
à caractéristiques  
shunt - système SCHRAGE



Vous trouverez parmi ces  
différents agencements  
celui qui répond le mieux  
à votre cas.



# 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 : } 17 puits à grande section.  
Guidonnage à clavettes } 6 puits en service.  
(nouveau système) } 4 puits en cours de  
transformation.

Visites, Projets, Etudes et Devis sur demande.

## Usines & Aciéries ALLARD

S. A. - MONT-SUR-MARCHIENNE (Belgique)



Ce que nous avons réalisé pour d'autres, nous pouvons également le réussir pour vous...

SI VOUS ETES CONSTRUCTEURS DE :

Matériel fixe et roulant de chemin de fer, véhicules automobiles, matériel naval, matériel de cimenterie, matériel de mines, machines agricoles, toutes machines en général,

IL EST DE VOTRE INTERET DE NOUS CONSULTER !

Nos divisions **ACIERIE DE MOULAGE** sont dotées d'un outillage moderne et d'un personnel spécialisé pour vous fournir :

Toutes pièces en acier coulé (Bessemer, Siemens-Martin ou électrique), brutes, dégrossies ou parachevées, jusque 25 tonnes.

Notre division **FONDERIE DE FONTE** est spécialisée dans la fabrication et le parachèvement de :

Toutes pièces en fonte moulée ordinaire ou spéciale jusque 10 tonnes.

QUESTIONNEZ EGALEMENT :

- notre département **CLOUTERIE-TREFILERIE** pour tous vos besoins;
- notre département **BOULONNERIE** si vous désirez obtenir des produits de qualité.



50 années d'expérience à votre service.

Prospectus et devis sur demande.

Adresse télégraphique : JAC-CHARLEROI (Belgique)

# 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

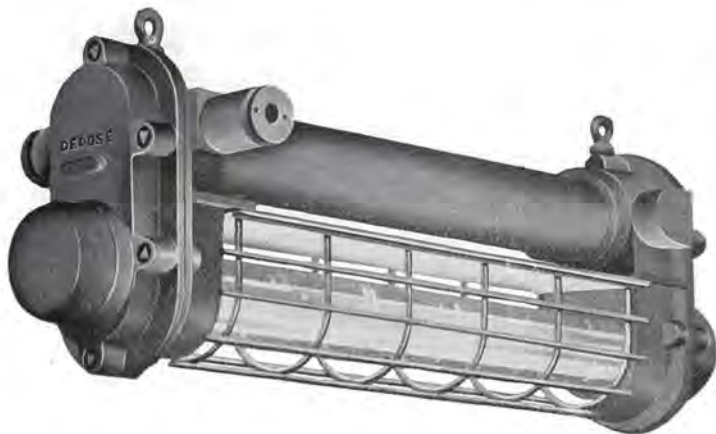
## CONSTRUCTION DE TRIAGES ET LAVOIRS A CHARBON

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

LAVAGE PAR LIQUIDE DENSE  
SYSTEME « TROMP »

MISE A TERRIL BREVETEE





**ECLAIRAGE  
ANTIDÉFLAGRANT  
ET ÉTANCHE**

Interrupteurs  
Boîtes de dérivation  
Appareillage divers

**ELECTRO - LUMIERE**

181, rue Petite-Voie - HERSTAL  
TELEPHONE : 64.07.61

**ATELIERS** de Construction et Chaudronnerie de l' **EST**  
S. A. à MARCHIENNE-AU-PONT

Traitement mécanique  
des charbons et minerais  
Procédés des RHEOLAVEURS A. France.  
Manutention générale. - Ponts roulants.

Télégrammes : ESTRHEO

TRANSPORTEURS A COURROIE  
Charpentes

Ouvrages de Chaudronnerie.

Téléphones : Charleroi 222.44-222.43

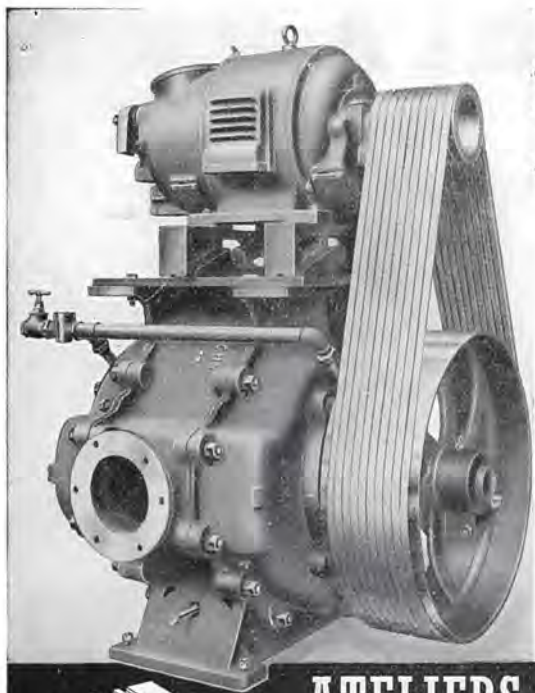
**LE DERNIER CRI DE LA TECHNIQUE**

**POMPES A VIDE  
& SURPRESSEURS**  
à anneau liquide HYDRO  
Brevet Dardelet • Licence Neyret-Beylier

Sécurité de fonctionnement  
Entretien et surveillance nuls  
Rendement maximum

HYDRO est le fruit de 90 années de spécialisation dans la  
construction des pompes et compresseurs.

DEMANDEZ NOTRE DOCUMENTATION HYDRO  
CONTENANT PHOTOS, SCHEMAS ET SPECIFICATION  
Nos références : Plus de 500 clients (Liste sur demande)



**ATELIERS DE CONSTRUCTION MECANIQUE  
DE TIRLEMONT** ANCIENS ATELIERS  
J.-J. GILAIN TÉL.: 12 TIRLEMONT



# LES COURROIES ENGLEBERT

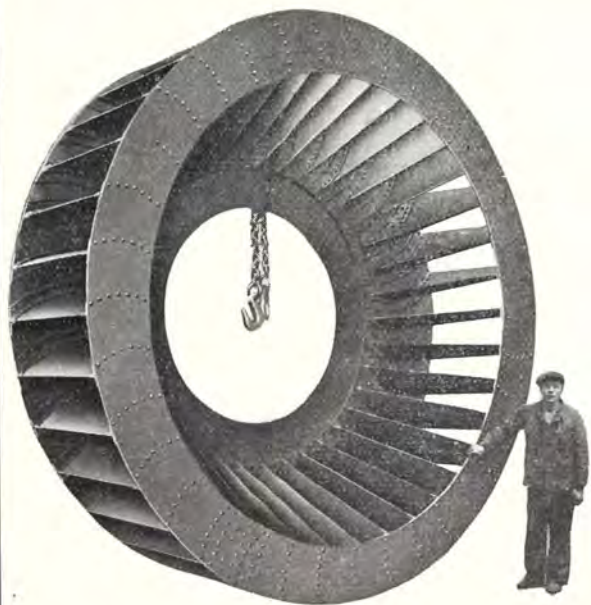
CONTRIBUENT À LA  
PRODUCTIVITÉ



toutes  
courroies  
de transmission  
et de transporteur

# ENGLEBERT

1, rue des Venues, LIEGE



LES ATELIERS DE CONSTRUCTION

# C. DE RAEDT

BIERGES-LEZ-WAVRE - Tél. : Wavre 30

*sont spécialisés depuis 35 ans*

*dans le*

## GRAND VENTILATEUR DE MINE

*Ses références*

*sont nombreuses dans ce domaine*

*Nous citons les suivantes :*

Charbonnages de Winterslag : 1500 CV. — Charbonnages des Liégeois : 1200 CV. — Charbonnages de Houthaalen : 1200 CV. — Charbonnages de Limbourg-Meuse : 600 CV. — Charbonnages André Dumont : 2200 CV. — Charbonnages de Ressaix : 10 ventilateurs puissance moyenne de 400 CV. — Charbonnages de Maurage : 400 CV. — Charbonnages d'Anderlues : 300 CV. — Charbonnages du Rieu-du-Cœur : 100 CV. — Charbonnages de Strépy : 300 CV. — Charbonnages de Laura : 300 CV. — Charbonnages de Sacré-Madame : 200 CV. — Charbonnages de Fontaine-l'Évêque : 300 CV. — Charbonnages de Mariemont-Bascoup : 300 CV. — Charbonnages d'Espérance et Bonne Fortune : 300 CV. — Charbonnages de Werister : 20 ventilateurs de 250 CV. — Charbonnages de Roton : 300 CV.



TUYAUTERIES de REMBLAYAGE  
*Complettes*

Lambrecht

S. A. MATÉRIEL POUR MINES

BRUXELLES

85, Av. Pierre CURIE



MASCHINENFABRIK  
**KARL BRIEDEN & CO.**

BOCHUM

MATERIEL ANTIGRISOUTEUX



DISJONCTEURS

×

CONTACTEURS

×

TABLEAUX  
ET  
APPAREILLAGE  
DIVERS

×

**SOCOMÉ**

S. A.

120, RUE SAINT - DENIS

Tél. : 43.00.50 (3 lignes)

FOREST - BRUXELLES



**ELECTRO-MATÉRIEL**

BRUXELLES

Rue François Bossaerts, 59 à 63 - Tél. 33.99.70

TOURNAI

Rue Perdue, 11 - Tél. 108.83

FOURNITURES GÉNÉRALES POUR L'ÉLECTRICITÉ

TOUT LE MATÉRIEL D'INSTALLATION  
TOUS LES ACCESSOIRES POUR CABLES, FILS, TUBES  
MATÉRIEL FLUORESCENT

Veuillez nous consulter pour vos besoins.  
Nos stocks importants sont à votre disposition pour  
vous servir rapidement et à des conditions avantageuses.



# Compteurs électriques *FERRANTI*

Agréés par Arrêté Ministériel du 12 mai 1952.

PRECISION - QUALITE - ROBUSTESSE



## Type FL

Monophasé 5 à 30 Amp.  
N° Agréation : 790 - A - 52

## Type FLY

Triphasé 3 fils 5 à 30 Amp.  
N° Agréation : 800 - A - 52

## Type FLX

Triphasé 4 fils 5 à 30 Amp.  
N° Agréation : 810 - A - 52

Les compteurs triphasés ne présentent qu'un seul disque  
ce qui réduit leur encombrement et leur poids.

**FERRANTI LTD MANCHESTER**

Agents Généraux pour la Belgique, le Grand-Duché et le Congo Belge :

**C.C.I. - 115, AVENUE DE FRANCE, ANVERS - Tél. 32.78.64**



# "TUBIX"

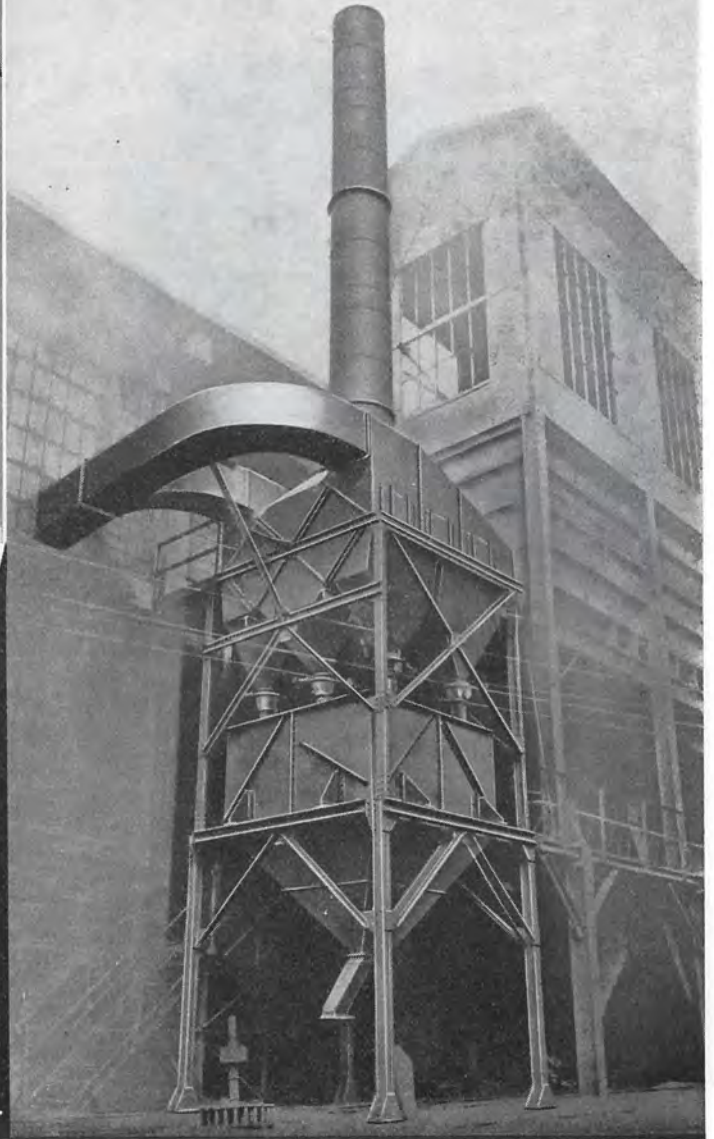
DÉPOUSSIÉREUR

à tubes  
cyclones  
donne

rendement

débit constant

CRÉATION HALLET



NOMBREUSES RÉFÉRENCES dans les HOUILLÈRES et les MINES

DÉPOUSSIÉREUR  
"TUBIX"  
FOYERS SOUFLÉS  
"HELICO"  
ÉPURATION  
DES EAUX

SOCIÉTÉ BELGE

## PRAT-DANIEL

BRUXELLES

RÉCHAUFFAIR  
"THERMIX"  
CHEMINÉES  
À TIRAGE  
MÉCANIQUE  
VENTILATEURS

343, AVENUE LOUISE



**ADMINISTRATION DES MINES - BESTUUR VAN HET MIJNWEZEN**

# Annales des Mines

DE BELGIQUE



# Annalen der Mijnen

VAN BELGIE

REDACTION

— LIEGE, 7, boulevard Frère-Orban —

REDACTIE

**INSTITUT NATIONAL DE  
L'INDUSTRIE CHARBONNIÈRE**

**NATIONAAL INSTITUUT VOOR  
DE STEENKOLENNIJVERHEID**

SEPTEMBRE 1952

SEPTEMBER 1952



**COMITE DE PATRONAGE****BESCHERMEND COMITE**

- 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.  
 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.  
 A. DUFRASNE, Directeur-Gérant Honoraire de la S. A. des Charbonnages de Winterslag, à Bruxelles.  
 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 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.  
 E. SOUPART, Administrateur-Délégué de la S. A. des Charbonnages de Taminés, à Taminés.  
 E. STEIN, Président de l'Association Charbonnière du Bassin de la Campine, à Hasselt.  
 R. TONGLET, Président de l'Union des Producteurs Belges de Chaux, Calcaires, Dolomies et Produits Connexes (U.C.C.D.), Soc. Coop., à Sclayn.  
 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.

- 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.  
 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.  
 A. DUFRASNE, Ere Directeur-Gérant van de N. V. der Kolenmijnen van Winterslag, te Brussel.  
 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, 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.  
 E. SOUPART, Afgevaardigde-Beheerder van de N. V. « Charbonnages de Taminés », te Taminés.  
 E. STEIN, Voorzitter van de Kolenmijn-Vereniging van het Kempisch Bekken, te Hasselt.  
 R. TONGLET, Voorzitter der Vereniging der Belgische Voortbrengers van Kalk, Kalksteen, Dolomiet en Aanverwante Producten (U.C.C.D.), S. V., te Sclayn.  
 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****BESTUURSCOMITE**

- 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 LESPALU, 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.

- 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 LESPALU, 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.



Ministère des Affaires économiques  
et des Classes moyennes

ANNALES  
DES MINES  
DE BELGIQUE

ANNEE 1952.  
Tome LI. — 5<sup>e</sup> livraison.

Ministerie van Economische Zaken  
en Middenstand

ANNALEN  
DER MIJNEN  
VAN BELGIE

JAAR 1952.  
Boekdeel LI. — 5<sup>e</sup> aflevering.

INSTITUT NATIONAL DE  
L'INDUSTRIE CHARBONNIERE

NATIONAAL INSTITUUT VOOR  
DE STEENKOLENNIJVERHEID

Sommaire — Inhoud

|   |     |
|---|-----|
| Renseignements statistiques belges et des pays limitrophes  | 610 |
| <b>INSTITUT NATIONAL DE L'INDUSTRIE CHARBONNIERE</b>  |     |
| Compte rendu de la Conférence « Emploi et valorisation de la houille » (D. K. B. L., Essen - novembre 1951)   | 615 |
| <b>W. MUSCHENBORN.</b> — Nouvelles recherches sur la préparation des charbons fins et plus spécialement des schlamm (Traduction adaptée)  | 617 |
| <b>W. RUSCHMANN.</b> — Le cracking des hydrocarbures dans les fours à coke  | 620 |
| <b>B. HOFMEISTER.</b> — L'influence de la teneur en humidité des fines à coke sur la capacité de production des cokeries  | 626 |
| <b>INSTITUT NATIONAL DES MINES</b>  |     |
| <b>M. VANPEE et J. SAMAIN.</b> — Contribution à l'étude de la combustion du méthane   | 630 |
| <b>CHRONIQUE</b>  |     |
| <b>G. LOGELAIN.</b> — L'actualité économique et sociale dans l'industrie houillère  | 642 |
| <b>NOTES DIVERSES</b>   |     |
| <b>SERVICE GEOLOGIQUE DE BELGIQUE.</b> — Coupe du sondage n° 107 à Moll   | 649 |
| <b>Matériel minier :</b> Résultats d'essais d'abatage du charbon par tarière (Coal Age) — Le chariot foreur « Mönninghoff » — Le convoyeur Aumund — Convoyeurs à courroie — Un ventube en matière plastique (Schlägel und Eisen) — Creusement de puits par le procédé Benoto — Scraper à main — Un tamis giratoire (Colliery Guardian) — Protection contre la rouille et récupération des produits rouillés | 664 |
| <b>G. JANSSENS.</b> — Etude sur les transports souterrains en voies dans les charbonnages du Bassin de Charleroi-Namur  | 676 |
| <b>J. WARZEE.</b> — Le recarrage d'un puits de mine pendant le poste d'extraction   | 691 |
| <b>R. HOPPE.</b> — Extrait du rapport sur les travaux du 2 <sup>e</sup> semestre 1951 — Borinage et Centre  | 698 |
| <b>E. RAUSCH.</b> — Fondations sur pilotis en terrain soumis à des affaissements miniers (Traduit par L. D.)  | 703 |
| <b>CHARBONNAGES DE FRANCE.</b> — Quelques données statistiques sur l'exploitation des mines françaises en 1950  | 706 |
| <b>R. STENUIT.</b> — Les accidents survenus dans les carrières et leurs dépendances de 1932 à 1949 (fin)  | 709 |
| <b>H. FRESON.</b> — La réglementation minière aux Pays-Bas (fin)  | 717 |
| <b>BIBLIOGRAPHIE</b>  | 734 |
| <b>COMMUNICATIONS</b>   | 737 |

*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 R. LOUIS • BRUSSEL**  
Rue Borrens, 37-39 - Borrensstraat — Tél. 48.27.84 - 47.38.52



| BASSINS MINIERES      | Périodes  | Production nette (Tonnes) | Consommation propre et distribution de charbon gratuit au personnel (tonnes) | Stock (tonnes) | Journées d'extraction | PERSONNEL               |        |         |                 |       |        | Présences %  |                 |      | Mouvement de la main-d'œuvre (2) |      | Grison capté et valorisé (3) |            |       |            |           |           |
|-----------------------|-----------|---------------------------|--|----------------|-----------------------|-------------------------|--------|---------|-----------------|-------|--------|--------------|-----------------|------|----------------------------------|------|------------------------------|------------|-------|------------|-----------|-----------|
|                       |           |                           |  |                |                       | Nombre moyen d'ouvriers |        |         | Indices (1)     |       |        | Rendement Kg |                 | Fond | et surface                       | Fond |                              | et surface | Belge | Etrangère  | Total     |           |
|                       |           |                           |  |                |                       | a veine                 | Taille | Fond    | Fond et surface | Veine | Taille | Fond         | Fond et surface | Fond | et surface                       | Fond |                              | et surface | Fond  | et surface | Belge     | Etrangère |
| Borinage              | • • • • • | 357.610                   | 30.724   | 202.710        | 21.6                  | 3.150                   | 7.389  | 17.300  | 23.803          | 0,19  | 0,45   | 1,08         | 1,52            | 926  | 658                              | 73,6 | 76,9                         | 50         | 60    | 110        | 775.024   |           |
| Centre                | • • • • • | 272.336                   | 29.429   | 226.749        | 20,8                  | 2.157                   | 5.506  | 12.692  | 17.800          | 0,16  | 0,42   | 0,99         | 1,41            | 1010 | 709                              | 73,2 | 76,3                         | 47         | 9     | 56         | 1.129.587 |           |
| Charleroi             | • • • • • | 553.237                   | 49.040   | 303.505        | 22,1                  | 5.084                   | 10.421 | 24.148  | 34.437          | 0,20  | 0,42   | 1,00         | 1,45            | 1000 | 690                              | 77,6 | 80,7                         | 106        | 130   | 236        | 1.571.626 |           |
| Liege                 | • • • • • | 390.831                   | 28.593   | 112.446        | 23,2                  | 3.122                   | 8.088  | 19.112  | 26.237          | 0,19  | 0,48   | 1,17         | 1,62            | 855  | 617                              | 78,1 | 80,5                         | 64         | 80    | 144        | —         |           |
| Campine               | • • • • • | 753.028                   | 57.172   | 503.292        | 23,8                  | 5.050                   | 10.123 | 24.058  | 33.111          | 0,16  | 0,32   | 0,77         | 1,07            | 1299 | 935                              | 78,4 | 81,5                         | 2          | 193   | 195        | —         |           |
| Royaume               | • • • • • | 2.328.042                 | 194.958  | 1.349.002      | 22,6                  | 18.536                  | 41.383 | 97.048  | 134.992         | 0,18  | 0,40   | 0,96         | 1,36            | 1042 | 680                              | 76,5 | 79,6                         | 269        | 472   | 741        | 3.476.237 |           |
| 1952 Mai              | • • • • • | 2.622.438                 | 209.144  | 1.136.218      | 24,8                  | 18.924                  | 42.606 | 99.160  | 137.227         | 0,18  | 0,40   | 0,96         | 1,34            | 1042 | 746                              | 82,0 | 84,6                         | 459        | 36    | 495        | 3.253.507 |           |
| Avril                 | • • • • • | 2.558.233                 | 215.082  | 711.767        | 24,6                  | 18.803                  | 42.652 | 99.032  | 137.280         | 0,18  | 0,41   | 0,97         | 1,36            | 1031 | 735                              | 80,7 | 83,6                         | 349        | —1545 | —          | 1894      | 3.468.317 |
| Mars                  | • • • • • | 2.740.496                 | 235.103  | 446.400        | 25,8                  | 18.874                  | 43.410 | 100.361 | 138.361         | 0,18  | 0,41   | 0,96         | 1,34            | 1042 | 745                              | 81,0 | 83,6                         | —393       | —873  | —          | 1266      | 3.804.936 |
| 1951 Juin             | • • • • • | 2.588.458                 | 217.060  | 233.961        | 25,5                  | 17.493                  | 39.243 | 93.277  | 132.134         | 0,17  | 0,39   | 0,93         | 1,33            | 1075 | 752                              | 80,9 | 83,9                         | —1317      | +1483 | +166       | —         | —         |
| 1951 Moy. mensuelle   | • • • • • | 2.472.141                 | 225.538  | 224.787(4)     | 24,4                  | 17.826                  | 39.919 | 94.419  | 132.962         | 0,17  | 0,39   | 0,95         | 1,35            | 1054 | 741                              | 79,6 | 82,3                         | —503       | +1235 | +732       | —         | —         |
| 1950                  | » » » » » | 2.275.365                 | 226.592  | 1.037.994(4)   | 23,8                  | 17.972                  | —      | 92.154  | 133.320         | 0,19  | —      | 0,99         | 1,44            | 1013 | 694                              | 78   | 81                           | —418       | —514  | —932       | —         | —         |
| 1949                  | » » » » » | 2.321.167                 | 232.463  | 1.804.770(4)   | 24,0                  | 19.890                  | —      | 103.290 | 146.622         | 0,20  | —      | 1,08         | 1,55            | 926  | 645                              | —    | 81,63                        | —          | —     | —          | —         | —         |
| 1948                  | » » » » » | 2.224.261                 | 229.367  | 840.340(4)     | 24,4                  | 19.519                  | —      | 102.081 | 145.366         | 0,21  | —      | 1,14         | 1,64            | 878  | 610                              | —    | 85,88                        | —          | —     | —          | —         | —         |
| 1938                  | » » » » » | 2.455.404                 | 205.141  | 2.227.260(4)   | 24,2                  | 18.739                  | —      | 91.945  | 131.241         | 0,18  | —      | 0,92         | 1,33            | 1085 | 752                              | —    | —                            | —          | —     | —          | —         | —         |
| 1913                  | » » » » » | 1.903.466                 | 187.143  | 955.890(4)     | 24,1                  | 24.844                  | —      | 105.921 | 146.084         | 0,31  | —      | 1,37         | 1,86            | 731  | 538                              | —    | —                            | —          | —     | —          | —         | —         |
| Sem. du 25 au 31-8-52 | • • • • • | 590.435                   | —  | 1.566.433      | 6                     | 19.043                  | —      | 91.055  | 126.919         | 0,19  | —      | 0,94         | 1,32            | 1067 | 760                              | 79,3 | 81,9                         | —          | —     | —          | —         | —         |

(1) Nombre de journées d'extraction divisé par la production correspondante, soit l'inverse du rendement exprimé en t. (2) Différence entre les nombres d'ouvriers inscrits au début et à la fin du mois. (3) En m³ de gaz à 8.500 cal., 0°C et 760 mm de mercure. (4) Stock fin décembre.

BELGIQUE FOURNITURE DE CHARBON AUX DIFFERENTS SECTEURS ECONOMIQUES (en tonnes) JUIN 1952.

| BASSINS MINIERES   | Périodes  | Secteur domestique | Administrations publiques | Cokeries, Usines à gaz Agglomères | Centrales Electriques | Siderurgie | Constructions métalliques | Métaux non-ferreux | Produits chimiques | Chemins de fer et vicinaux | Textiles | Industries alimentaires | Cimenteries | Carières et Industries dérivées | Papeteries | Autres Industries | Exportations | Total du mois |
|--------------------|-----------|--------------------|---------------------------|-----------------------------------|-----------------------|------------|---------------------------|--------------------|--------------------|----------------------------|----------|-------------------------|-------------|---------------------------------|------------|-------------------|--------------|---------------|
| Borinage           | • • • • • | 40.881             | 446                       | 106.323                           | 37.233                | 3.637      | 740                       | —                  | 5.922              | 24.351                     | 2.807    | 5.824                   | 28.682      | 7.985                           | —          | 7.726             | 27.743       | 300.300       |
| Centre             | • • • • • | 29.066             | 775                       | 60.068                            | 20.485                | 9.098      | 2.406                     | —                  | 9.529              | 23.238                     | 4.363    | 2.173                   | 18.893      | 2.948                           | —          | 5.252             | 26.275       | 215.962       |
| Charleroi          | • • • • • | 123.042            | 7.556                     | 83.440                            | 76.910                | 5.397      | 2.790                     | 2.768              | 11.816             | 7.363                      | 2.244    | 10.323                  | 18.902      | 23.034                          | 8.081      | 13.109            | 62.564       | 459.383       |
| Liege              | • • • • • | 110.100            | 4.399                     | 47.521                            | 71.224                | 4.271      | 548                       | 14.230             | 3.039              | 6.111                      | 2.873    | 5.807                   | 2.276       | 9.945                           | 624        | 10.313            | 53.472       | 346.853       |
| Campine            | • • • • • | 49.621             | 589                       | 353.773                           | 4.567                 | 6.465      | 5.383                     | 7.440              | 2.226              | 49.326                     | 604      | 4.423                   | 9.731       | 18.950                          | 30         | 8.360             | 78.001       | 599.789       |
| Royaume            | • • • • • | 353.310            | 13.765                    | 651.269                           | 210.719               | 28.868     | 11.867                    | 24.438             | 32.532             | 110.389                    | 12.891   | 28.550                  | 78.484      | 62.862                          | 9.528      | 44.760            | 248.055      | 1.922.287     |
| 1952 Mai           | • • • • • | 326.445            | 16.076                    | 673.355                           | 238.809               | 35.067     | 14.735                    | 32.055             | 36.708             | 119.070                    | 11.165   | 25.630                  | 74.833      | 61.466                          | 10.255     | 51.031            | 246.483      | 1.993.183     |
| Avril              | • • • • • | 370.957            | 12.429                    | 685.839                           | 278.802               | 39.371     | 15.771                    | 33.560             | 37.746             | 118.955                    | 12.017   | 21.482                  | 77.450      | 64.947                          | 12.861     | 57.817            | 237.700      | 2.077.764     |
| Mars               | • • • • • | 442.006            | 19.012                    | 718.537                           | 367.852               | 42.730     | 20.529                    | 44.286             | 43.113             | 125.705                    | 18.690   | 26.172                  | 86.425      | 71.567                          | 17.908     | 72.474            | 179.721      | 2.296.727     |
| 1951 Juin          | • • • • • | 567.394            | 12.339                    | 667.481                           | 337.815               | 42.199     | 19.169                    | 37.771             | 50.572             | 119.986                    | 23.501   | 44.517                  | 106.144     | 83.280                          | 23.177     | 76.950            | 173.744      | 2.388.350     |
| 1951 Moy. mens.(1) | • • • • • | 573.550            | 12.613                    | (2)                               | (2)                   | (2)        | 20.098                    | 35.737             | 49.347             | 125.216                    | 28.243   | 33.075                  | 87.057      | 77.036                          | 21.377     | 80.279            | 141.475      | 2.319.813     |

(1) Chiffres provisoires. (2) Seront donnés ultérieurement.



| GENRE               | PERIODE | COKE (t)          |         |                          |                         |                     |         |                     |                                    |                    |                           |            |                       |              |                |                 |              |        |                      |                  |            |       |
|---------------------|---------|-------------------|---------|--------------------------|-------------------------|---------------------|---------|---------------------|------------------------------------|--------------------|---------------------------|------------|-----------------------|--------------|----------------|-----------------|--------------|--------|----------------------|------------------|------------|-------|
|                     |         | Fours en activité |         |                          |                         |                     | Débit   |                     |                                    |                    |                           |            |                       |              |                |                 |              |        |                      |                  |            |       |
|                     |         | Fours             |         | Charbon d'enfouement (t) |                         | Huiles combustibles |         | Production          |                                    | COKE (t)           |                           |            |                       |              |                |                 |              |        |                      |                  |            |       |
| Batteries           | Belge   | Etranger          | Total   | Huiles combustibles      | Gros coke plus de 80 mm | Autres              | Total   | Consommation propre | Distribution gratuite au personnel | Secteur domestique | Administrations publiques | Sidérurgie | Centrales électriques | Usines à gaz | Chemins de fer | Autres secteurs | Exportations | Total  | Stock en fin de mois | Ouvriers occupés |            |       |
| Métallurgiques      | 22      | 854               | 323.525 | 249.093                  | 572.618                 | 20                  | 217.092 | 70.968              | 288.160                            | 2.708              | 1.324                     | 2.347      | 353                   | 258.072      | —              | 547             | 155          | 8.056  | 6.451                | 277.505          | 36.912     | 188   |
| Autres              | 20      | 623               | 50.829  | 52.103                   | 102.932                 | 57                  | 162.838 | 67.056              | 229.894                            | 10.062             | 741                       | 4.571      | 2.805                 | 90.688       | —              | —               | 562          | 35.123 | 60.714               | 195.591          | 85.074     | 2.668 |
| Le Royaume          | 42      | 1.477             | 374.354 | 301.196                  | 675.550                 | 77                  | 372.930 | 138.024             | 517.954                            | 12.770             | 2.065                     | 6.918      | 3.158                 | 348.760      | —              | 547             | 717          | 43.179 | 67.365               | 473.036          | 121.986    | 4.566 |
| 1952 Mai            | 42      | 1.480             | 397.609 | 112.561                  | 710.170                 | 143                 | 395.961 | 148.737             | 544.698                            | 12.341             | 1.683                     | 13.892     | 7.937                 | 359.706      | —              | 592             | 927          | 50.341 | 60.479               | 496.011          | 89.838     | 4.849 |
| Avril               | 42      | 1.484             | 372.193 | 118.208                  | 690.401                 | 128                 | 381.140 | 147.015             | 528.155                            | 13.256             | 2.419                     | 9.280      | 4.172                 | 372.260      | —              | 4               | 518          | 47.138 | 95.152               | 531.678          | 53.492     | 4.843 |
| Mars                | 42      | 1.484             | 389.968 | 128.270                  | 718.238                 | 285                 | 398.568 | 153.286             | 551.852                            | 13.866             | 3.102                     | 10.504     | 7.701                 | 394.132      | —              | 844             | 766          | 56.088 | 48.721               | 523.378          | 70.271     | 4.827 |
| 1951 Juin           | 39      | 1.428             | 499.585 | 141.870                  | 641.455                 | 728                 | 378.578 | 115.823             | 494.401                            | 17.532             | 2.277                     | 13.919     | 1.418                 | 357.969      | —              | 57              | 1.810        | 53.368 | 39.013               | 470.811          | 57.735     | 4.575 |
| 1951 Moy. mens. (1) | 40      | 1.462             | 538.325 | 121.596                  | 659.921                 | 1.003               | 385.851 | 123.001             | 508.852                            | 18.998             | 3.498                     | 16.295     | 2.968                 | 364.833      | —              | 301             | 1.904        | 55.998 | 40.684               | 487.752          | 67.270 (2) | 4.613 |
| 1950 »              | 42 (3)  | 1.497 (3)         | 481.685 | 25.862                   | 508.547                 | 14.870 (4)          | 297.005 | 86.167              | 383.172                            | —                  | —                         | —          | —                     | —            | —              | —               | —            | —      | —                    | —                | —          | 4.169 |
| 1949 »              | 44      | 1.532             | 487.757 | 66.436                   | 554.193                 | 992                 | 315.740 | 103.825             | 419.565                            | —                  | —                         | —          | —                     | —            | —              | —               | —            | —      | —                    | —                | —          | 4.635 |
| 1948 »              | 47      | 1.510             | 454.585 | 157.180                  | 611.765                 | —                   | 373.488 | 95.619              | 469.107                            | —                  | —                         | —          | —                     | —            | —              | —               | —            | —      | —                    | —                | —          | 4.463 |
| 1938 »              | 56      | 1.669             | 399.063 | 158.763                  | 557.826                 | —                   | —       | —                   | 366.243                            | —                  | —                         | —          | —                     | —            | —              | —               | —            | —      | —                    | —                | —          | 4.120 |
| 1913 »              | —       | 2.898             | 233.858 | 149.621                  | 383.479                 | —                   | —       | —                   | 293.583                            | —                  | —                         | —          | —                     | —            | —              | —               | —            | —      | —                    | —                | —          | 4.829 |

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

## BELGIQUE

## COKERIES

## JUIN 1952.

## BELGIQUE

## FABRIQUES D'AGGLOMERES

## JUIN 1952.

| GENRE           | PERIODE    | SOUS-PRODUITS (t)     |            |                   |                         |                |                |                         |           |                |                     |         |         |  |                        |                              |                    |                     |                  |      |
|-----------------|------------|-----------------------|------------|-------------------|-------------------------|----------------|----------------|-------------------------|-----------|----------------|---------------------|---------|---------|--|------------------------|------------------------------|--------------------|---------------------|------------------|------|
|                 |            | GAZ (en 1.000 m3) (1) |            |                   |                         |                | Production (t) |                         |           |                |                     |         |         |  |                        |                              |                    |                     |                  |      |
|                 |            | Production            |            | Débit             |                         | Huiles légères |                | Production (t)          |           | PERIODE        |                     |         |         |  |                        |                              |                    |                     |                  |      |
| Propre          | Industries | Synthèse              | Sidérurgie | Autres Industries | Distributions publiques | Braï           | Goudron brut   | Ammoniaque (en sulfate) | Benzol    | Huiles légères | Boulets             | Briques | Totale  | Consommation propre + Distribution gratuite au personnel | Matières premières (t) | Rapport Braï Production en % | Ventes et cessions | Stock (fin du mois) | Ouvriers occupés |      |
| Métallurgiques  | 123.310    | 74.210                | 19.435     | 44.441            | 247.26.645              | 1.202          | 9.364          | 3.419                   | —         | —              | 1952 Juin           | 52.828  | 49.771  | 102.599  | 1.291                  | 96.654                       | 8.394              | 97.698              | 27.519           | 640  |
| Autres          | 109.727    | 53.030                | 54.116     | —                 | 1.859.34.527            | 717            | 8.172          | 2.843                   | —         | —              | Mai                 | 50.353  | 56.463  | 106.816  | 1.644                  | 98.259                       | 8.802              | 100.472             | 23.979           | 665  |
| Le Royaume      | 233.037    | 127.240               | 73.611     | 44.441            | 2.106.61.172            | 1.919          | 17.536         | 6.262                   | 810 (2)   | 2019 (2)       | Avril               | 57.652  | 56.132  | 113.784  | 1.856                  | 91.422                       | 9.363              | 103.443             | 19.364           | 642  |
| 1952 Mai        | 249.696    | 134.811               | 74.859     | 47.853            | 4.933.64.740            | 2.479          | 18.004         | 6.422                   | 1.048 (3) | 2219 (3)       | Mars                | 76.631  | 54.831  | 131.462  | 1.702                  | 121.287                      | 10.924             | 125.380             | 10.955           | 726  |
| Avril           | 239.224    | 131.384               | 72.684     | 47.638            | 4.991.61.534            | 2.256          | 18.021         | 6.288                   | 3.017 (4) | 1913 (4)       | 1951 Juin           | 59.375  | 72.189  | 131.564  | 1.377                  | 121.488                      | 10.924             | 129.541             | 5.824            | 680  |
| Mars            | 245.309    | 138.167               | 72.512     | 48.663            | 5.440.63.523            | 3.244          | 18.593         | 16.178                  | 2.767 (5) | 1709 (5)       | 1951 moy. mens. (1) | 86.180  | 63.971  | 150.151  | 1.608                  | 138.220                      | 12.895             | 148.498             | 4.990 (2)        | 718  |
| 1951 Juin       | 224.892    | 125.553               | 67.742     | 41.633            | 4.948.62.076            | 1.550          | 16.674         | 5.870                   | 2.767     | 1748           | 1950 »              | 38.898  | 46.079  | 84.977   | 2.488                  | 78.180                       | 7.322              | 85.999              | —                | 552  |
| 1951 Moy. mens. | 231.719    | 129.281               | 68.913     | 42.906            | 4.975.63.218            | 2.223          | 16.861         | 5.997                   | 2.282     | 1703           | 1949 »              | 21.574  | 44.702  | 65.276   | —                      | 60.240                       | 5.558              | 63.697              | —                | 462  |
| 1950 »          | 196.979    | 126.600               | (6)        | (6)               | (6)                     | 1.844          | 13.909         | 4.764                   | 3.066     | 632            | 1948 »              | 27.014  | 53.834  | 80.848   | —                      | 74.702                       | 6.625              | 81.919              | —                | 563  |
| 1949 »          | 185.659    | 140.644               | (6)        | (6)               | (6)                     | 1.614          | 15.129         | 5.208                   | 3.225     | 1312           | 1938 »              | 39.742  | 102.948 | 142.690  | —                      | 129.797                      | 12.918             | —                   | —                | 873  |
| 1948 »          | 90.208 (7) | (6)                   | (6)        | (6)               | (6)                     | —              | 16.053         | 3.624                   | 4.978     | —              | 1913 »              | —       | —       | 217.387  | —                      | 197.174                      | —                  | —                   | —                | 1911 |
| 1938 »          | 75.334 (7) | (6)                   | (6)        | (6)               | (6)                     | —              | 14.172         | 5.186                   | 4.635     | —              | —                   | —       | —       | —  | —                      | —                            | —                  | —                   | —                | —    |

(1) Ramené à 4.250 calories, 0° et 760 mm Hg. (2) Mars 1952. (3) Février 1952. (4) Janvier 1952.

(5) Décembre 1951. (6) Non recensés. (7) Non utilisé à la fabrication.

(1) Chiffres provisoires. (2) Stock fin décembre. (3) Chiffres rectifiés.



| PERIODE             | Quantités reçues<br>m <sup>3</sup> |             |         | Consommation<br>(y compris<br>les export.)<br>m <sup>3</sup> | Stock<br>m <sup>3</sup> | Quantités reçues<br>+ |             |        | Consommation<br>totale<br>(y compris<br>les export.)<br>+ | Stock<br>+ | Exportations<br>+ |
|---------------------|------------------------------------|-------------|---------|--|-------------------------|-----------------------|-------------|--------|---|------------|-------------------|
|                     | Origine<br>indigène                | Importation | Total   |  |                         | Origine<br>indigène   | Importation | Total  |   |            |                   |
| 1952 Juin . . . . . | 98.709                             | 41.196      | 142.905 | 84.427   | 784.843                 | 1.457                 | 320         | 1.777  | 11.344  | 60.614     | 3.076             |
| Mai . . . . .       | 97.918                             | 41.387      | 139.705 | 94.543   | 717.371                 | 3.180                 | 835         | 4.015  | 10.641  | 67.105     | 2.116             |
| Avril . . . . .     | 75.317                             | 45.611      | 120.928 | 89.449   | 663.783                 | 4.192                 | 18.215      | 22.407 | 9.957   | 71.615     | 867               |
| Mars . . . . .      | 64.491                             | 28.975      | 93.466  | 91.214   | 628.734                 | 9.110                 | 13.060      | 22.170 | 10.492  | 58.298     | 83                |
| 1951 Juin . . . . . | 69.043                             | 20.449      | 89.492  | 95.941   | 354.210                 | 6.754                 | 2.793       | 9.547  | 11.126  | 12.027     | 396               |
| 1951 Moy. mens. . . | 64.936                             | 30.131      | 95.067  | 93.312   | 643.662(1)              | 6.394                 | 5.394       | 11.788 | 12.930  | 20.114(1)  | 208               |
| 1950 » » . . . . .  | 62.036                             | 12.868      | 74.904  | 90.209   | 570.013(1)              | 5.052                 | 1.577       | 6.629  | 9.068   | 31.325(1)  | 1.794             |
| 1949 » » . . . . .  | 75.955                             | 25.189      | 101.144 | 104.962  | 727.491(1)              | 2.962                 | 853         | 3.815  | 5.609   | 39.060(1)  | 453               |

(1) Stock fin décembre.

(1) Stock fin décembre.

| PERIODE              | Produits bruts (1 <sup>re</sup> et 2 <sup>e</sup> fusions) |           |            |            |                |  |            | Demi-produits                         |  | Ouvriers<br>occupés |                                       |
|----------------------|--|-----------|------------|------------|----------------|--|------------|---------------------------------------|--|---------------------|---------------------------------------|
|                      | Cuivre<br>+  | Zinc<br>+ | Plomb<br>+ | Etain<br>+ | Aluminium<br>+ | Antimoine,<br>Cadmium,<br>Cobalt,<br>Nickel, etc.<br>+ | Total<br>+ | Argent,<br>or, platine,<br>etc.<br>kg | A l'exception<br>des métaux<br>précieux<br>+ |                     | Argent,<br>or, platine,<br>etc.<br>kg |
| 1952 Mai (1) . . . . | 11.736   | 16.406    | 6.399      | 1.018      | 120            | 352  | 36.031     | 23.303                                | 13.891                                       | 1.667               | 16.256                                |
| Avril (2) . . . .    | 11.519   | 16.458    | 6.154      | 1.040      | 125            | 364  | 35.660     | 22.120                                | 13.279                                       | 2.310               | 16.571                                |
| Mars . . . . .       | 11.198   | 13.782    | 6.893      | 1.033      | 130            | 401  | 36.440     | 22.822                                | 14.401                                       | 1.535               | 16.801                                |
| Février . . . . .    | 11.711   | 16.656    | 7.066      | 845        | 131            | 363  | 36.772     | 20.992                                | 15.548                                       | 1.906               | 17.072                                |
| 1951 Mai . . . . .   | 11.810   | 17.419    | 5.466      | 1.016      | 138            | 526  | 36.375     | 25.030                                | 15.815                                       | 1.782               | 16.597                                |
| 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.

| PERIODE               | Hauts fourneaux<br>en activité | PRODUCTIONS    |         |                 |                               |        |                            |  |                         |             |
|-----------------------|--------------------------------|----------------|---------|-----------------|-------------------------------|--------|----------------------------|--|-------------------------|-------------|
|                       |                                | Produits bruts |         |                 | Produits demi-finis<br>(1)    |        | Produits                   |  |                         |             |
|                       |                                | Fonte          | Acier   | Fer<br>de masse | Pour<br>relamineurs<br>belges | Autres | Aciers<br>marchands<br>(2) | Profilés<br>et zorès<br>(1 et U de<br>plus de 80 mm) | Rails<br>et accessoires | Fil machine |
| 1952 Juin (3) . . . . | 48                             | 380.145        | 390.777 | 4.324           | 37.433                        | 27.921 | 110.612                    | 21.197   | 6.840                   | 31.318      |
| Mai (4) . . . . .     | 48                             | 401.714        | 421.781 | 4.190           | 39.337                        | 20.706 | 126.595                    | 18.492   | 8.833                   | 31.910      |
| Avril . . . . .       | 48                             | 412.220        | 430.557 | 3.866           | 39.465                        | 26.237 | 125.118                    | 17.934   | 12.510                  | 32.758      |
| Mars . . . . .        | 50                             | 440.254        | 459.738 | 5.525           | 38.486                        | 26.208 | 131.441                    | 21.048   | 10.710                  | 34.795      |
| 1951 Juin . . . . .   | 49                             | 407.520        | 432.597 | 5.847           | 78.912                        | 8.166  | 123.227                    | 20.674   | 12.201                  | 39.909      |
| 1951 Moy. mensuelle . | 49                             | 403.938        | 416.999 | 5.433           | 56.785                        | 14.177 | 117.691                    | 19.299   | 8.881                   | 37.671      |
| 1950 Moy. mensuelle . | 39                             | 307.898        | 311.038 | 3.584           | 70.503                        |        | 91.952                     | 14.410   | 10.667                  | 36.008      |
| 1949 moy. mensuelle . | 40                             | 312.441        | 315.203 | 2.965           | 58.052                        |        | 91.460                     | 17.286   | 10.370                  | 29.277      |
| 1948 » » . . . . .    | 43                             | 327.416        | 321.509 | 2.573           | 61.951                        |        | 70.980                     | 39.383   | 9.853                   | 28.979      |
| 1938 » » . . . . .    | 45                             | 202.177        | 184.369 | 3.524           | 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) Non compris l'acier moulu.

(3) Chiffres provisoires. (4) Chiffres rectifiés.



| IMPORTATIONS                             |               |            |                 |               | EXPORTATIONS               |               |            |                 |
|--|---------------|------------|-----------------|---------------|----------------------------|---------------|------------|-----------------|
| Pays d'origine<br>Période<br>Répartition | Charbons<br>+ | Cokes<br>+ | Agglomérés<br>+ | Lignites<br>+ | Destination                | Charbons<br>+ | Cokes<br>+ | Agglomérés<br>+ |
| Allemagne Occid. . . . .                 | 25.439        | —          | —               | 4.240         | Congo Belge . . . . .      | 20            | —          | 200             |
| Etats-Unis d'Amérique . . . . .          | 77.860        | —          | —               | —             | Danemark . . . . .         | 4.196         | 7.589      | —               |
| France . . . . .                         | 4.586         | —          | 31              | —             | France . . . . .           | 164.386       | 18.968     | 15.266          |
| Grande-Bretagne . . . . .                | 21.757        | —          | —               | —             | Finlande . . . . .         | 9.263         | —          | —               |
| Pays-Bas . . . . .                       | —             | —          | —               | 500           | Grande-Bretagne . . . . .  | —             | 6.014      | —               |
| Total Juin 1952. . . . .                 | 129.642       | —          | 31              | 4.740         | Gd-D. Luxembourg . . . . . | 3.060         | 10.120     | 400             |
| 1952 Mai . . . . .                       | 106.702       | —          | 23              | 4.131         | Italie . . . . .           | 37.195        | —          | 1.785           |
| Avril . . . . .                          | 150.350       | 1          | 12              | 3.793         | Norvège . . . . .          | 2.126         | —          | —               |
| Mars . . . . .                           | 166.592       | 1          | 53              | 3.586         | Pays-Bas . . . . .         | 28.009        | —          | 17.388          |
| 1951 Juin . . . . .                      | 224.725       | —          | 27              | 8.946         | Suisse . . . . .           | 2.641         | 5.105      | 95              |
| moy. mens. . . . .                       | 182.811       | 633        | 23              | 8.335         | Yougoslavie . . . . .      | —             | 18.086     | —               |
| Répartition :                            |               |            |                 |               | Autres pays . . . . .      | —             | 1.483      | —               |
| 1) Secteur domo-lique. . . . .           | 3.658         | —          | —               | 3.975         | Total Juin 1952. . . . .   | 250.896       | 67.365     | 35.134          |
| 2) Secteur industriel. . . . .           | 125.981       | —          | 31              | 765           | 1952 Mai . . . . .         | 253.979       | 60.479     | 31.755          |
|  |               |            |                 |               | Avril . . . . .            | 242.840       | 95.152     | 25.296          |
|  |               |            |                 |               | Mars . . . . .             | 182.643       | 48.721     | 24.246          |
|  |               |            |                 |               | 1951 Juin . . . . .        | 172.193       | 35.513     | 13.323          |
|  |               |            |                 |               | 1951 moy. mens. . . . .    | 144.030       | 40.373     | 27.613          |

| N (T)                              |                               |              |   |   |   |        |         |              | Ouvriers occupés |
|------------------------------------|-------------------------------|--------------|---|---|---|--------|---------|--------------|------------------|
| Tôles fortes<br>4,76 mm<br>et plus | Tôles moyennes<br>3 à 4,75 mm | Larges plats | Tôles fines<br>noires                                 | Tôles galvanisées,<br>plombées,<br>et étamées | Feuillards,<br>bandes à tubes,<br>tubes<br>sans soudure | Divers | Total   | Tubes soudés |                  |
| 34.386                             | 6.960                         | 3.936        | 33.066  | 10.216  | 22.089  | 4.336  | 28.456  | 2.195        | 49.111           |
| 39.460                             | 5.650                         | 3.090        | 36.936  | 8.958   | 27.421  | 6.546  | 313.891 | 2.329        | 49.524           |
| 38.182                             | 5.768                         | 3.520        | 44.359  | 8.784   | 29.307  | 6.203  | 324.443 | 3.624        | 49.878           |
| 40.410                             | 5.721                         | 1.747        | 55.011  | 8.552   | 33.986  | 8.272  | 351.693 | 4.410        | 49.932           |
| 39.019                             | 5.133                         | 2.810        | 43.367  | 18.927  | 31.780  | 4.848  | 340.895 | 3.642        | 49.954           |
| 34.561                             | 6.822                         | 2.564        | 44.740  | 14.423  | 32.392  | 4.925  | 323.969 | 3.628        | 49.755           |
|                                    |                               |              | Tôles minces,<br>tôles fines,<br>tôles<br>magnétiques |   |   |        |         |              |                  |
| 24.476                             | 6.456                         | 2.109        | 22.857  | 11.096  | 20.949  | 2.878  | 243.858 | 1.981        | 43.428           |
| 30.715                             | 5.831                         | 3.184        | 23.419  | 9.154   | 23.097  | 3.526  | 247.349 | —            | 40.506           |
| Grosses<br>tôles                   | Tôles<br>moyennes             |              | Tôles<br>fines  | Tôles<br>galva-<br>nisées                     | Feuillards<br>et tubes<br>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   | —   | —   | 3.580  | 154.822 | —            | 35.200           |



| PRODUCTION                              | Unités         | 1952    | 1952      | 1951     | Moyenne mensuelle 1951 | PRODUCTION                 | Unités         | 1952          | 1952             | 1951      | Moyenne mensuelle 1951 |
|---|----------------|---------|-----------|----------|------------------------|----------------------------|----------------|---------------|------------------|-----------|------------------------|
|   |                | Mai (a) | Avril (b) | Mars (a) |                        |                            |                | Avril (b)     | Mars (a)         | Mai 1951  |                        |
| <b>PORPHYRE :</b>                       |                |         |           |          |                        | <b>PRODUITS DE DRAGE :</b> |                |               |                  |           |                        |
| Moellons . . . . .                      | t              | 1.064   | 1.528     | 684      | 944                    | GAGE : Gravier . . . . .   | t              | 97.035        | 88.453           | 98.153    | 88.309                 |
| Concassés . . . . .                     | t              | 34.730  | 281.302   | 287.708  | 243.311                | Sable . . . . .            | t              | 16.390        | 21.072           | 16.401    | 13.304                 |
| Pavés et mosaïques . . . . .            | t              | 7.179   | 7.340     | 6.615    | 7.057                  | <b>CALCAIRES :</b>         | t              | 160.755       | 176.083          | 187.308   | 195.831                |
| <b>PETIT-GRANIT :</b>                   |                |         |           |          |                        | <b>CHAUX :</b>             | t              | 129.450       | 136.908          | 85.706    | 140.289                |
| Extrait . . . . .                       | m <sup>3</sup> | 18.835  | 18.140    | 17.764   | 16.129                 | PHOSPHATES . . . . .       | t              | 3.068         | 2.510            | 5.134     | 10.755                 |
| Scié . . . . .                          | m <sup>3</sup> | 6.963   | 6.987     | 6.276    | 5.432                  | <b>CARBONATES NATUR.</b>   | t              | 20.732        | 17.716           | 15.512    | 18.630                 |
| Façonné . . . . .                       | m <sup>3</sup> | 1.661   | 1.692     | 1.495    | 1.582                  | (Craie, marne, tuffeau)    | t              | 1.900         | 3.368            | 6.120     | 5.900                  |
| Sous-produits . . . . .                 | m <sup>3</sup> | 18.471  | 16.400    | 16.253   | 15.530                 | <b>CARBON. DE CHAUX</b>    | t              | 1.720         | 1.265            | 1.533     | 1.206                  |
| <b>MARBRES :</b>                        |                |         |           |          |                        | PRECIPITES . . . . .       | t              | 22.721        | 14.376           | 18.601    | 15.979                 |
| Blocs équarris . . . . .                | m <sup>3</sup> | 651     | 648       | 845      | 690                    | CHAUX HYDRAULI-            | t              | 15.494        | 16.860           | 12.031    | 13.987                 |
| Tranches ramenées à 20 mm . . . . .     | m <sup>3</sup> | 44.813  | 43.757    | 46.577   | 45.329                 | QUE ARTIFICIELLE           | t              | 2.208         | 2.302            | 1.301     | 2.329                  |
| Moellons et concassés . . . . .         | t              | 5.603   | 4.989     | 6.123    | 6.393                  | DOLOMIE : Crue . . . . .   | t              | 107.040       | 102.859          | 87.495    | 85.804                 |
| Bimbeloterie . . . . .                  | Kg             | 35.370  | 24.599    | 45.922   | 36.205                 | Frittée . . . . .          | t              |               |                  |           |                        |
| <b>GRES :</b>                           |                |         |           |          |                        | <b>PLATRE :</b>            |                |               |                  |           |                        |
| Moellons bruts . . . . .                | t              | 26.810  | 19.909    | 24.474   | 20.717                 | AGGLOM. PLATRE             | m <sup>2</sup> |               |                  |           |                        |
| Concassés . . . . .                     | t              | 119.275 | 121.457   | 116.868  | 117.636                |                            |                |               |                  |           |                        |
| Pavés et mosaïques . . . . .            | t              | 3.021   | 2.782     | 2.666    | 2.723                  |                            |                |               |                  |           |                        |
| Divers taillés . . . . .                | t              | 5.243   | 4.586     | 4.771    | 4.095                  |                            |                |               |                  |           |                        |
| <b>SABLE :</b>                          |                |         |           |          |                        | <b>SILEX :</b>             |                |               |                  |           |                        |
| pour métallurgie . . . . .              | t              | 52.009  | 57.678    | 50.311   | 52.774                 | Broyé . . . . .            | t              | 1.622         | 1.287            | 1.828     | 502                    |
| pour verrerie . . . . .                 | t              | 44.529  | 53.611    | 58.926   | 55.114                 | Pavés . . . . .            | t              | 1.024         | 1.501            | 1.459     | 434                    |
| pour construction . . . . .             | t              | 135.170 | 125.229   | 127.889  | 117.553                | FELDSPATH . . . . .        | t              | 310(c)        | 277(c)           | 30        | 109(c)                 |
| Divers . . . . .                        | t              | 38.658  | 40.592    | 44.735   | 42.773                 | QUARTZ et QUARTZIT         | t              | 24.649        | 34.977           | 34.013    | 10.411                 |
| <b>ARDOISE :</b>                        |                |         |           |          |                        | GALETS . . . . .           | t              | —(d)          | —(d)             | 75        | —(d)                   |
| pour toitures . . . . .                 | t              | 959     | 1.020     | 1.116    | 1.010                  | ARGILES : . . . . .        | t              | 72.281        | 81.053           | 60.487    | 20.800                 |
| Schiste ardoisier . . . . .             | t              | 94      | 75        | 58       | 81                     |                            |                |               |                  |           |                        |
| Coticule (pierres à aiguiser) . . . . . | Kg             | 4.850   | 5.300     | 4.470    | 5.354                  |                            |                |               |                  |           |                        |
|   |                |         |           |          |                        | Ouvriers occupés . . . . . |                | Mars 1952 (a) | Février 1952 (b) | Mars 1951 | Moy mens. 1951         |
|   |                |         |           |          |                        |                            |                | 17.050        | 17.127           | 17.587    | 17.376                 |

(a) Chiffres provisoires. (b) Chiffres rectifiés. (c) Feldspath et galets. (d) V.feldspath et galets.

## HOUILLE

## PAYS ETRANGERS

## DERIVES

| PAYS                            | Production t     |           | Nombre d'ouvriers inscrits |                 | Rendement par journée d'ouvrier (kg) |              |                  | Nombre de journées d'extraction | Absentéisme en %     | COKES t            | AGGLOMERES t      |
|---------------------------------|------------------|-----------|----------------------------|-----------------|--------------------------------------|--------------|------------------|---------------------------------|----------------------|--------------------|-------------------|
|                                 | Nette            | Marchande | Fond                       | Fond et Surface | A front                              | Fond (2)     | For.1 et Surface |                                 |                      |                    |                   |
| <b>France (1)</b>               |                  |           |                            |                 |                                      |              |                  |                                 |                      |                    |                   |
| Nord-Pas de Calais . . . . .    | 2 203.969        | —         | 98.330                     | 141.240         | —                                    | 1.226        | 796              | 23,51                           | 23,68                | 332.747            | 267.545           |
| Lorraine . . . . .              | 948.735          | —         | 23.559                     | 34.950          | —                                    | 2.024        | 1.310            | 23,97                           | 18,54                | 22.023             | 12.833            |
| Blanzey . . . . .               | 202.319          | —         | 6.728                      | 10.032          | —                                    | 1.534        | 986              | 23,75                           | 20,41                | —                  | 24.836            |
| Loire . . . . .                 | 300.337          | —         | 12.151                     | 17.312          | —                                    | 1.278        | 849              | 23,63                           | 22,98                | 23.293             | 13.834            |
| Auvergne . . . . .              | 88.164           | —         | 4.110                      | 5.768           | —                                    | 1.134        | 771              | 23,23                           | 20,67                | —                  | 12.891            |
| Cévennes . . . . .              | 232.804          | —         | 10.946                     | 16.430          | —                                    | 1.141        | 772              | 23,85                           | 25,90                | —                  | 80.182            |
| Aquitaine . . . . .             | 167.700          | —         | 6.312                      | 9.597           | —                                    | 1.266        | 874              | 23,20                           | 19,93                | 27.944             | 5.525             |
| Dauphiné . . . . .              | 42.842           | —         | 1.868                      | 2.761           | —                                    | 1.131        | 749              | 23,77                           | 17,23                | —                  | 5.854             |
| Provence (L.) . . . . .         | 93.693           | —         | 2.980                      | 4.550           | —                                    | 1.827        | 1.154            | 20,50                           | 29,35                | —                  | —                 |
| Hostens (L.) . . . . .          | 17.506           | —         | —                          | 151             | —                                    | —            | 7.165            | 23,00                           | —                    | —                  | —                 |
| Autres mines (H et L) . . . . . | 53.171           | —         | 2.397                      | 3.343           | —                                    | —            | —                | —                               | —                    | —                  | 10.50             |
| <b>Total France (H et L)</b>    | <b>4.351.040</b> | <b>—</b>  | <b>169.381</b>             | <b>246.124</b>  | <b>—</b>                             | <b>1.362</b> | <b>890</b>       | <b>23,54</b>                    | <b>22,73</b>         | <b>769.073(7)</b>  | <b>530.656(7)</b> |
| <b>Sarre . . . . .</b>          | <b>1.210.530</b> | <b>—</b>  | <b>38.267</b>              | <b>58.422</b>   | <b>—</b>                             | <b>1.589</b> | <b>1.014</b>     | <b>23,00</b>                    | <b>15,32</b>         | <b>323.393(7)</b>  | <b>—</b>          |
| <b>Total France et Sarre</b>    | <b>5.561.570</b> | <b>—</b>  | <b>207.648</b>             | <b>304.546</b>  | <b>—</b>                             | <b>1.406</b> | <b>914</b>       | <b>23,45</b>                    | <b>—</b>             | <b>1092.406(7)</b> | <b>530.656(7)</b> |
| <b>France (3)</b>               |                  |           |                            |                 |                                      |              |                  |                                 |                      |                    |                   |
| Nord-Pas de Calais . . . . .    | 545.124          | —         | 97.288                     | 139.842         | —                                    | 1.218        | 814              | 5,73                            | —                    | —                  | —                 |
| Lorraine . . . . .              | 221.365          | —         | 24.089                     | 35.464          | —                                    | 2.031        | 1.313            | 5,46                            | —                    | —                  | —                 |
| Blanzey . . . . .               | 44.149           | —         | 6.705                      | 10.005          | —                                    | 1.628        | 1.030            | 4,87                            | —                    | —                  | —                 |
| Loire . . . . .                 | 66.154           | —         | 11.728                     | 16.826          | —                                    | 1.268        | 857              | 5,48                            | —                    | —                  | —                 |
| Autres mines . . . . .          | 164.525          | —         | 28.363                     | 42.197          | —                                    | —            | —                | —                               | —                    | —                  | —                 |
| <b>Total France . . . . .</b>   | <b>1.041.317</b> | <b>—</b>  | <b>168.173</b>             | <b>244.334</b>  | <b>—</b>                             | <b>1.349</b> | <b>909</b>       | <b>5,53</b>                     | <b>—</b>             | <b>—</b>           | <b>—</b>          |
| <b>Sarre . . . . .</b>          | <b>320.142</b>   | <b>—</b>  | <b>38.310</b>              | <b>58.762</b>   | <b>—</b>                             | <b>1.619</b> | <b>1.048</b>     | <b>5,94</b>                     | <b>—</b>             | <b>—</b>           | <b>—</b>          |
| <b>Total France et Sarre</b>    | <b>1.361.459</b> | <b>—</b>  | <b>206.483</b>             | <b>303.096</b>  | <b>—</b>                             | <b>1.405</b> | <b>938</b>       | <b>5,62</b>                     | <b>—</b>             | <b>—</b>           | <b>—</b>          |
| <b>Pays-Bas (4)</b>             | <b>1.040.958</b> | <b>—</b>  | <b>29.911</b>              | <b>51.604</b>   | <b>—</b>                             | <b>1.618</b> | <b>—</b>         | <b>25</b>                       | <b>—</b>             | <b>195.544</b>     | <b>82.382</b>     |
| <b>Grande-Bretagne</b>          |                  |           |                            |                 |                                      |              |                  |                                 |                      |                    |                   |
| Sem. du 10 au 16-8-52 . . . . . | —                | 3.997.700 | —                          | 720.600         | 3.100                                | —            | 1.170            | —                               | 13,85 <sup>(5)</sup> | —                  | —                 |
| Sem. du 17 au 23-8-52 . . . . . | —                | 4.206.800 | —                          | 720.600         | 3.090                                | —            | 1.180            | —                               | 13,11 <sup>(5)</sup> | —                  | —                 |
| <b>Allemagne (6)</b>            |                  |           |                            |                 |                                      |              |                  |                                 |                      |                    |                   |
| Ruhr . . . . .                  | 2.195.850        | —         | —                          | —               | 3.380                                | 1.500        | 1.150            | —                               | —                    | —                  | —                 |
| Aix-la-Chapelle . . . . .       | 125.778          | —         | —                          | —               | 2.690                                | 1.170        | 910              | —                               | —                    | —                  | —                 |
| Basse-Saxe . . . . .            | 47.034           | —         | —                          | —               | 2.420                                | 1.170        | 870              | —                               | —                    | —                  | —                 |
| <b>TOTAUX . . . . .</b>         | <b>2.368.662</b> | <b>—</b>  | <b>—</b>                   | <b>—</b>        | <b>3.310</b>                         | <b>1.470</b> | <b>1.120</b>     | <b>—</b>                        | <b>—</b>             | <b>—</b>           | <b>—</b>          |

(1) Mois de juin 1952. — (2) Rendement calculé déduction faite des productions à ciel ouvert. — (3) Semaine du 17 au 23 août 1952. — (4) Mois d'avril 1952. — (5) Sur l'ensemble des mineurs. — (6) Semaine du 18 au 24 août 1952. — (7) Y compris la production des usines non annexes des mines (France : 363.066 t de cokés et 106.606 t d'agglomérés; Sarre : 258.991 t de cokés).



# Emploi et valorisation de la houille

Conférence organisée à Essen le 6 novembre 1951  
par la Deutsche Kohlenbergbau-Leitung.

## RAPPORT PAR INICHAR.

### SAMENVATTING

De « Deutsche Kohlenbergbau-Leitung », hoofdorganisme van de Duitse steenkolenindustrie, heeft op 6 November 1951 in Essen een studiedag ingericht met als opzet « Forschungs- und Entwicklungsarbeiten auf dem Gebiet der Kohlenveredlung und Kohlenverwendung ». Die studiedag werd dus gewijd aan de onderzoekingswerken betreffende de veredeling en de bruikbaarheid van steenkolen, en aan de ontwikkeling der toe te passen processen.

Hier volgt de lijst der gehouden voordrachten waarvan de onderwerpen zich allemaal in het brandpunt van de belangstelling bevinden.

KOST, Heinrich : Openingstoespraak.

TREPTOW, Otto : Voorbeeld voor het opstellen van een inventaris van de steenkolenlagen, en het gebruik ervan voor vraagstukken betreffende de veredeling en de toepassingen van de steenkolen.

MEYER, G. A. Herman : Onderzoekingen over het productie aandeel en de veredeling van minderwaardige brandstoffen.

MUESCHENBORN, Walter : Nieuwe proeven over de voorbereiding van fijnkolen, en in het bijzonder van schlamm.

PUFF, Walter : Armgas productie door de vergassing van wasserij-afvalstoffen.

NISTLER, Friedrich : Nieuwe processen voor de productie van armgas uit steenkolen.

BUSSE, Alfred : Ontwikkeling van kleine kolen- of cokesverbrandingstoestellen, in mededinging met andere energiebronnen.

RUSCHMANN, Wilhelm : Het kraken van koolwaterstoffen in de cokesovens.

JENKNER, Adolf : Nieuwe aspecten van het probleem van de invloed der maal- of menginrichtingen voor cokeskolen op de eigenschappen van de cokes.

HOFMEISTER, Bernhardt : Invloed van het watergehalte van cokeskolen op de volle benutting van de productiecapaciteit der cokesfabrieken.

UEKOETTER, Johannes : Over de rendabiliteit van de Fischer-Tropsch synthese, rekening gehouden met de nieuwe ontwikkeling van het proces.

GROSSKINSKY, Otto : Oxydatie van steenkolen door salpeterzuur.

ZIEGLER, Karl : Nieuwe reacties van onverzadigde koolwaterstoffen.

KRUEGER, Hugo : Besluiten.

Inichar heeft al een korte samenvatting van deze voordrachten gegeven (Doc. 125). Het ligt in zijn bedoeling een aangepaste vertaling van enkele uit de meest interessante mededelingen te publiceren.

Hier volgen drie vertalingen die, technisch gesproken, nauw aan elkaar aansluiten : Nieuwe proeven over de voorbereiding van fijnkolen, en in het bijzonder van schlamm (Müschborn); Het kraken van koolwaterstoffen in de cokesovens (Ruschmann); Invloed van het watergehalte van cokeskolen op de volle benutting van de productiecapaciteit der cokesfabrieken (Hofmeister).



## RESUME

La Deutsche-Kohlenbergbau-Leitung, organisme central de l'industrie charbonnière allemande, a organisé le 6 novembre 1951, à Essen, une journée dont le sujet était « Forschungs- und Entwicklungsarbeiten auf dem Gebiet der Kohlenveredlung und Kohlenverwendung ». Cette journée était donc consacrée à des travaux relatifs aux recherches sur la valorisation et l'emploi du charbon, ainsi qu'au développement des techniques mises en œuvre.

Voici la liste de ces conférences qui se rapportent toutes à des sujets d'actualité :

- KOST, Heinrich : Eröffnungsansprache — *Allocution d'ouverture.*
- TREPTOW, Otto : Beispiel für die Aufstellung des Flözarchivs und seine Nutzenanwendung für Fragen der Kohlenveredlung und Kohlenverwendung — *Exemple de la constitution d'un inventaire des couches et son importance pratique du point de vue de l'utilisation et de la valorisation des houilles.*
- MEYER, G. A. Herman : Untersuchungen über Anfall und Bewertung geringwertiger Brennstoffe — *Investigations sur l'incidence et le traitement des combustibles de faible valeur.*
- MUESCHENBORN, Walter : Neue Versuche zur Feinstkornaufbereitung, insbesondere zur Aufbereitung von Steinkohlenschlämmen — *Nouvelles recherches sur la préparation des charbons fins et plus spécialement des schlamms.*
- PUFF, Walter : Schwachgaserzeugung durch Vergasung von Aufbereitungsabgängen — *Production de gaz pauvre par gazéification de déchets des triages-lavoirs.*
- NISTLER, Friedrich : Neue Wege zur Schwachgasherstellung aus Steinkohle — *Voies nouvelles de la production de gaz pauvre à partir des houilles.*
- BUSSE, Alfred : Entwicklung der Kleinfuerstätten für Kohle und Koks im Wettbewerb mit anderen Energieträgern — *Le développement des petits appareils de combustion des houilles et des cokes, considéré du point de vue de la concurrence des autres sources d'énergie.*
- RUSCHMANN, Wilhelm : Krackung von Kohlenwasserstoffen im Koksofen — *Le cracking des hydrocarbures dans les fours à coke.*
- JENKNER, Adolf : Neue Gesichtspunkte zur Frage des Einflusses der Mahl- und Mischanlage für Kokskohle auf die Kokseigenschaften — *Nouvelles considérations relatives à la question de l'influence des installations de broyage et de mélange des charbons à coke sur les qualités du coke.*
- HOFMEISTER, Bernhard : Der Einfluss des Wassergehaltes der Kokskohle auf die Ausnutzung der Kokereikapazität — *L'influence de la teneur en humidité des fines à coke sur la capacité de production des cokeries.*
- UEKOETTER, Johannes : Zur Frage der Wirtschaftlichkeit der Fischer-Tropsch-Synthese unter dem Einfluss der Weiterentwicklung des Verfahrens — *La question de la rentabilité de la synthèse Fischer-Tropsch en fonction des perfectionnements récents du procédé.*
- GROSSKINSKY, Otto : Oxydation der Steinkohle mit Salpetersäure — *L'oxydation des houilles par l'acide nitrique.*
- ZIEGLER, Karl : Neue Reaktionen ungesättigter Kohlenwasserstoffe — *Réactions nouvelles des hydrocarbures non saturés.*
- KRUEGER, Hugo : Schlusswort — *Conclusions.*

Inichar a déjà donné un bref résumé de ces exposés (Doc. n° 125); il se propose de faire paraître la traduction adaptée de quelques-unes des conférences les plus intéressantes.

On trouvera ci-dessous trois traductions qui sont techniquement le prolongement l'une de l'autre : *Nouvelles recherches sur la préparation des charbons fins et plus spécialement des schlamms (Müschborn); Le cracking des hydrocarbures dans les fours à coke (Ruschmann); L'influence de la teneur en humidité des fines à coke sur la capacité de production des cokeries (Hofmeister).*



## Nouvelles recherches sur la préparation des charbons fins et plus spécialement des schlamms

par le Dr. Ing. W. MUSCHENBORN, Essen (1)

Traduction adaptée par Inichar.

C'est le projet de remise en exploitation de l'usine de distillation de Wanne-Eickel qui est à la base des présentes recherches. En effet, eu égard aux prix actuels du charbon et aux bénéfices laissés par la vente des produits de distillation, la méthode de travail actuelle basée sur l'emploi de charbons de petits calibres ne permettait plus une exploitation économique.

La solution proposée fut d'essayer de transformer des schlamms, très cendres et à haute teneur en eau, en combustibles convenant pour la distillation. Les fortes teneurs en stériles de ces schlamms rendent difficile leur préparation par les procédés courants (c'est le cas notamment pour les charbons à haute teneur en matières volatiles); aussi de grandes quantités restent-elles disponibles.

Il a dès lors paru intéressant de leur appliquer les procédés étudiés pendant la guerre en vue du traitement des lignites. En voici le principe : par malaxage d'une suspension aqueuse de lignite avec de fortes quantités d'huile, on provoque ce qu'on appelle une inversion de phase (remplacement de l'eau par l'huile au contact du lignite). Par suite de cette inversion de phase le lignite humecté d'huile et rendu hydrophobe pendant le malaxage, et maintenu ainsi dans un état plastique stable, peut être séparé des schistes hydrophiles. En même temps, une partie de l'humidité superficielle du lignite est éliminée.

L'application du procédé aux schlamms de charbon a donné un produit à haut pourcentage d'huile (de l'ordre de 50 %) (1), ayant la consistance d'une pâte et qui ne pouvait être ni pelleté ni pompé.

Des recherches ultérieures ont permis de diminuer sensiblement la quantité d'huile introduite, à condition de traiter des schlamms contenant moins de 30 à 40 % d'eau.

Les premiers essais ont eu lieu dans l'installation expérimentale de Langenbrahm, dont le schéma de principe est représenté à la figure 1. Le schlamm contenant jusque 40 % d'eau est d'abord mélangé à l'huile; le mélange passe ensuite dans une pompe-malaxeuse où a lieu, en un seul passage, l'inversion de phase décrite plus haut. Il est alors introduit avec un appoint d'eau dans une machine provoquant la dispersion du mélange. Cette dispersion qui contient le charbon imbibé d'huile et les stériles très finement divisés dans l'eau est finalement traitée dans une essoreuse qui élimine l'eau avec les stériles.

Ce procédé tire profit de la sélectivité d'adsorption de l'huile par le charbon et les stériles en phase aqueuse, sélectivité qui est également à la base de la flottation.

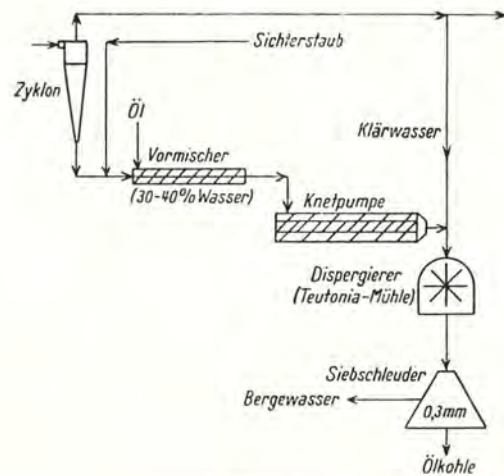


Figure 1.

|               |   |                        |
|---------------|---|------------------------|
| Sichterstaub  | = | Poussière de criblage. |
| Vormischer    | = | Prémélangeur.          |
| Knetpumpe     | = | Pompe malaxeuse.       |
| Siebschleuder | = | Essoreuse à tamis.     |

Il est surprenant de constater que le schlamm traité à l'huile, bien que constitué en majorité de grains inférieurs à 60 $\mu$ , est retenu presque quantitativement par des mailles de tamis larges de 200 à 300  $\mu$ . Remarquons également qu'il existe des réactifs appropriés qui permettent d'influencer le processus de séparation. Par ces réactifs, on peut notamment favoriser l'élimination des pyrites avec les matières minérales.

On peut utiliser un filtre à la place de l'essoreuse; cette technique, moins élégante, laisse dans le schlamm un plus grand pourcentage d'eau. Du point de vue économique, il est actuellement difficile de choisir entre la filtration ou l'essorage.

L'efficacité du procédé, appelé « Convertol », est subordonnée aux deux conditions suivantes :

1) le charbon doit être suffisamment libéré, c'est-à-dire que le charbon et les stériles doivent être séparés le plus complètement possible.

2) les dimensions des grains des matières minérales doivent être inférieures à la largeur des mailles du tamis de l'essoreuse.

Les schlamms de la Ruhr satisfont généralement à ces deux conditions, dans la mesure où les stériles sont concentrés dans les produits les plus fins. Si le schlamm contient des particules de schiste plus grosses, une modification adéquate du mode de

(1) Glückauf. - 88 (1952), Heft 15-16.



travail permet néanmoins d'obtenir un abaissement satisfaisant de la teneur en cendres.

La technique qui vient d'être esquissée présente cependant l'inconvénient de ne tolérer qu'une teneur en eau des schlamms relativement basse; l'ajustement de cette teneur est difficile et coûteux. De plus, avec les mélangeurs des divers types courants, il s'avérait impossible de réaliser, au moins d'une façon suffisamment rapide, l'état de pénétration optimum de l'huile.

C'est à la suite des données de Nötzold, que le problème posé a reçu sa véritable solution technique. Des informations détaillées seront données plus tard à ce sujet. Il en résulte une substantielle simplification, qui a permis d'améliorer une installation expérimentale à grande échelle, basée sur le schéma de la figure 1, en voie de construction depuis le début 1951 à la mine Hannover. Le procédé modifié donne un produit valorisé contenant relativement peu d'eau et de cendres; il peut servir, soit comme combustible, soit comme matière première pour la carbonisation (il est même suffisamment meuble et divisé pour pouvoir être incorporé à des fines).

Le procédé peut actuellement être appliqué quelles que soient les teneurs en eau, en cendres et en matières volatiles (degré d'évolution) des schlamms de départ. Il offre en plus l'avantage d'utiliser des huiles et des goudrons de peu de valeur, qui peuvent présenter sans inconvénient une forte teneur en eau et en substances solides. C'est ainsi que la figure 2 montre que deux des huiles utilisées contenaient à peine 20 % de produits distillant avant 360°.

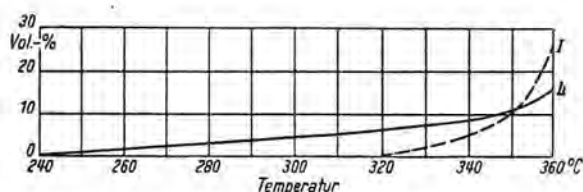


Figure 2.

Remarquons que les huiles à haut point de solidification doivent éventuellement être préchauffées. La quantité d'huile nécessaire varie entre 1 et 10 % du poids des schlamms et dépend principalement de la granulométrie du charbon traité. Cette quantité dépasse largement les pourcentages d'huile utilisés dans les procédés d'épuration par flottation et, bien que le prix du kilo d'huile soit ici comparativement très bas (10 Pfg), le coût du poste huile est plus élevé que dans le procédé par flottation.

Ceci ne constitue cependant pas un inconvénient : en effet, l'huile ne doit pas être considérée du seul point de vue de l'épuration du schlamm, mais il y a lieu de tenir compte du fait que, dans les fours à coke ou de distillation à basse température, elle est valorisée en produits très recherchés, de telle sorte que la forte consommation d'huile du procédé devient un avantage du point de vue économique, comme le montre la communication du Dr. Ruschmann (1).

On trouvera aux tableaux I et II les résultats numériques du traitement de deux schlamms différents. Le tableau I se rapporte à un schlamm de charbon gras, à 20 % de cendres sur sec. Sa granulométrie était relativement grosse; il contenait en effet à peine 10 % de grains inférieurs à 60 $\mu$  et presque 50 % supérieurs à 0,5 mm. Il a été traité par une faible quantité d'huile : 3 % de « Heizöl » comptés sur schlamm sec.

Le charbon concentré obtenu (Olkohle) contenait 7,9 % de cendres et 7 % d'eau. Quant aux substances éliminées par l'eau, leur teneur en cendres (résidu de calcination) était de 87 % sur sec.

Le tableau II concerne le traitement d'un schlamm de charbon flambant, de granulométrie plus fine (seulement 10 % de grains au-dessus de 0,5 mm et 46 % sous 60 $\mu$ ) mais plus cendreuse (27 % de cendres). Cette fois on a utilisé une plus grande quantité d'huile (10 %). Un seul passage dans les appa-

(2) Ruschmann, W.: « Krackung von Kohlenwasserstoffen in Kokskohle ». - Glückauf 88 (1952), Heft 15-16.

Tableau I :  
Résultats d'essai sur schlamm de charbon gras

| Analyse granulométrique avec pourcentage de cendres du schlamm brut. |      |           | Schlamm de charbon à : 22 % de mat. vol. sur sec sans cendres;<br>20 % cendres sur sec;<br>Huile : 3 % sur schlamm sec.<br>Après décentrage dans l'essoreuse Konturbex I :<br>Charbon épuré :<br>7,9 % cendres sur sec<br>7,0 % d'eau<br>Stériles 87 % de cendres sur sec (résidu de calcination). |
|--|------|-----------|--|
| Dimensions   | %    | Cendres % |  |
| + 1 mm   | 14,7 | 3,2       |  |
| 0,5  | 34,4 | 6,4       |  |
| 0,3  | 19,2 | 17,1      |  |
| 0,15   | 15,5 | 37,7      |  |
| 0,10   | 1,2  | 42,2      |  |
| 0,075  | 2,8  | 44,5      |  |
| 0,06   | 2,0  | 42,8      |  |
| — 0,06   | 10,4 | 50,3      |  |



Tableau II.  
Résultats d'essai sur schlamm de charbon flambant

| Analyse granulométrique avec pourcentage de cendres du schlamm brut |      |           |
|---|------|-----------|
| Dimensions  | %    | Cendres % |
| + 1 mm  | 1,6  | 13,3      |
| 0,5   | 9,2  | 3,8       |
| 0,3   | 10,7 | 4,2       |
| 0,2   | 8,1  | 6,1       |
| 0,15  | 7,6  | 9,3       |
| 0,10  | 6,6  | 13,3      |
| 0,075   | 3,8  | 16,5      |
| 0,06  | 6,0  | 16,8      |
| — 0,06  | 46,4 | 48,0      |

Schlamm de charbon flambant : 34,4 % de mat. vol. sur sec, sans cendres;  
27,1 % de cendres sur sec.  
Huile 10 % sur schlamm sec.  
Après décendrage dans l'essoreuse Konturbex I :  
Charbon épuré :  
8,2 % cendres sur sec  
11,0 % eau  
Stériles : 91 % de cendres sur sec (résidu de calcination).

reils a donné un charbon concentré à 8,2 % de cendres sur sec et 11 % d'eau.

Remarquons ici que du traitement d'un tel schlamm au filtre à trommel résulterait, dans les meilleures conditions, un schlamm à presque 50 % de ballast (eau et matières minérales).

L'obtention d'un charbon concentré, à 19 % de ballast (8,2 % cendres + 11 % d'eau), peut donc être considérée comme un excellent résultat, si l'on tient compte surtout de la finesse du produit traité et de l'absence pratiquement totale de pertes en charbon. Quant à la teneur en cendres des matières minérales éliminées, déterminée par calcination, elle est de l'ordre de 80 à 90 % et parfois même plus. Ce pourcentage dépend d'ailleurs uniquement de la nature des substances minérales elles-mêmes, puisqu'elles ne contiennent pratiquement pas de charbon.

Ce procédé, à notre connaissance, est le premier à permettre la valorisation, industrielle et sans perte, de schlamm brut. Il est compréhensible que les teneurs en cendres des charbons concentrés puissent rester assez élevées suivant la charge minérale et le stade de désagrégation du schlamm. Pour réduire encore la teneur en cendres du charbon concentré, il suffit le cas échéant de rediviser plus finement le produit obtenu et de procéder à un nouveau traitement qui ne nécessite plus d'addition supplémentaire d'huile.

Avec la mécanisation croissante dans les travaux miniers, le pourcentage de fines dans les tout-venants s'accroît sans cesse. Il en est même de leur teneur en eau, par suite de l'utilisation de plus en plus poussée de l'humidification dans la lutte contre les poussières. Un triage convenable des charbons devient par conséquent de plus en plus difficile à réaliser et la présence des fines pose un problème qu'il devient urgent de résoudre.

Le procédé décrit offre la possibilité de débarras-

ser des fines les installations de lavage et d'améliorer nettement les techniques d'épuration et de séchage des charbons. De la nécessité actuelle d'ajouter aux fines à coke des schlamms et des poussières cendreux, il résulte souvent que l'on est obligé, pour atteindre une teneur en cendres convenable, de laver les fines de façon trop poussée; il arrive, en outre, que l'on atteigne ainsi une teneur en eau désavantageuse du point de vue économique de la cokerie. Tous ces inconvénients pourront être éliminés à l'avenir, par le traitement très simple des schlamms cendreux par le nouveau procédé.

On conçoit également que la méthode décrite puisse servir au traitement de produits intermédiaires très cendreux, comme les résidus de flottation (par exemple lors de la préparation de charbon très pur), ou à l'épuration de suspensions contenant du charbon dans les lavoirs par liquides denses.

Remarquons que les matières minérales séparées par la nouvelle technique sont industriellement intéressantes, encore que leur séparation du liquide de dispersion pose des problèmes.

Il semble donc que le procédé « Convertol », initialement conçu en vue d'un objectif bien limité, soit capable par son développement de combler une importante lacune dans la préparation des combustibles. On ne devra plus, à l'avenir, mélanger aux fines à cokes des schlamms à forte teneur en eau et en cendres, ou appliquer à ces derniers les coûteuses et peu efficaces séparations par flottation, qui produisent une fraction concentrée, sans doute peu cendreuse, mais trop riche en eau. On pourra abandonner les mauvaises solutions qui consistent, soit à brûler les schlamms bruts dans un foyer de chaudière avec un faible rendement, soit à les rejeter simplement comme déchets inutilisables. Les schlamms pourront donc dorénavant être considérés avec moins d'aversion par ceux à qui incombe la valorisation des combustibles.



## Le cracking des hydrocarbures dans les fours à coke

par le Dr.-Ing. RUSCHMANN (1)

Traduction adaptée

Les procédés de cracking des hydrocarbures liquides, développés principalement aux Etats-Unis et actuellement appliqués ou envisagés en Allemagne, se réalisent entre 450 et 600°. Alors que les températures élevées favorisent les procédés dans lesquels la dissociation est menée sur une base purement thermique, l'intervention de catalyseurs rend possible un abaissement de la température de cracking. Il semble donc que, considérée à ce point de vue, la température des fours à coke (variant entre 1 000 et 1 100°C) n'est pas indiquée pour la dissociation des huiles hydrocarbonées.

En dépit de cela, des recherches dans ce sens sont en cours depuis longtemps. Principalement vers la fin de la guerre, un certain nombre de cokeries ont essayé de mélanger au charbon à coke des résidus de distillation du pétrole afin de transformer ces derniers en hydrocarbures liquides convenant comme carburants. Ces recherches, couronnées d'un certain succès, ont été interrompues à la fin de la guerre.

Récemment, une usine à gaz du sud de l'Allemagne a entrepris des essais afin d'augmenter sa production de gaz par addition d'huile et d'économiser ainsi du charbon (2). Déjà au cours des années 1948 et 1949, la cokerie Shamrock 3/4 de la compagnie minière Hibernia, à Herne, a appliqué le cracking des hydrocarbures dans les fours à coke. On avait ici en vue la valorisation par cracking des huiles de coumarone. Ces premiers essais se faisaient en injectant, vers la fin de la cuisson, l'huile pulvérisée, dans le coke ayant à ce moment environ 1 000°C. On utilisait à cette fin quatre tuyères, également réparties sur la hauteur de la porte de la chambre, du côté machine. On s'est servi également d'ouvertures pratiquées dans la sole et dans la partie inférieure des parois d'une chambre expérimentale spécialement conçue pour cet usage.

Ces recherches ont montré que, non seulement les pétroles aliphatiques, mais également les huiles

de goudron aromatiques (thermiquement plus stables) injectés dans le coke à la fin de sa cuisson, étaient dissociés, par suite de la température élevée en leurs éléments constitutifs : carbone et hydrogène.

Mais il résulte de mes recherches antérieures que les substances minérales du coke constituent un catalyseur efficace pour la transformation des hydrocarbures aliphatiques en composés aromatiques. Les chiffres du tableau I montrent l'influence catalytique des cendres uniformément réparties dans le coke sur la transformation en composés aromatiques d'un gazol séparé d'un gaz de cokerie par le procédé Linde. Le gazol comprenait environ 60 % d'hydrocarbures non saturés sous forme d'éthylène et de propylène, ainsi que 40 % de paraffines sous forme de propane et de butane. La température des essais était de 750°C.

TABLEAU I.

Influence des différents catalyseurs sur le rendement en Benzol

| Catalyseur   | %<br>en poids de gazol<br>transformés<br>en $C_6H_6$ |
|--|--|
| 1. Coke de charbon décendré chimiquement   | 4,0  |
| 2. Coke ordinaire à 7,5 % de cendres   | 16,1   |
| 3. Coke II + $\left\{ \begin{array}{l} 3 \% \text{ Al}_2\text{O}_3 \\ 1 \% \text{ WoO}_3 \end{array} \right.$                                | 24,0   |
| 4. Coke II + $\left\{ \begin{array}{l} 3 \% \text{ Al}_2\text{O}_3 \\ 1 \% \text{ WoO}_3 \\ 1 \% \text{ Cr}_2\text{O}_3 \end{array} \right.$ | 25,6   |

Il ressort clairement de ces essais que la teneur et la nature des cendres du coke jouent un rôle primordial dans la transformation en produits aromatiques et que l'influence catalytique est due, en ordre principal, aux oxydes métalliques des cendres. Il est important, du point de vue de cette activité catalytique, que l'extinction à l'eau ou le refroidissement par l'air du coke n'aient pas modifié la structure superficielle de ce dernier.

Il découle de toutes ces données qu'il est possible de mener à bien parallèlement le cracking

(1) *Glückauf* - 88 (1952), Heft 15/16.

(2) Voir à ce sujet les communications de P. Schenk et W. Zankl :

Schenk, Paul : « Versuche zur Steigerung der Gaserzeugung durch Oelzusatz zur Entgasungskohle in den Horizontal-Kammeröfen der Gaskokerei Stuttgart », - *Gas- u. Wasserfach* 92 (1951), S. 255/57.

Zankl, Wilhelm : « Entgasungsversuche mit Kohle - Oelmischungen im Laboratorium », - *Gas- u. Wasserfach* 92 (1951), S. 158/42.

Zankl, Wilhelm : « Entgasungsversuche von mit Oel gemischten Kohlen in der Vertikal-kammeranlage des Gaswerks Baden-Baden », - *Gas- u. Wasserfach* 92 (1951), S. 299/52.



d'huiles hydrocarbonées à haut point d'ébullition, et la cokéfaction du charbon. C'est le coke qui, graduellement à l'état naissant, catalyse la réaction de dissociation et de transformation partielle en produits aromatiques des hydrocarbures de l'huile. Dans le processus de gazéification du charbon, les conditions de chauffe sont telles que la gamme entière des températures, jusqu'à la limite de 1.100°C, se réalise graduellement depuis les parois jusqu'au cœur de la charge du four. Il arrive donc un moment où la température favorable au cracking des hydrocarbures est atteinte. Les premières recherches à l'échelle de laboratoire ont été faites dans une cornue d'après Jenkner, avec une température finale de 1.000°C. Parmi les produits utilisés en mélange homogène avec le charbon, citons : l'huile de coumarone, du goudron de charbon et de distillation de lignite, des déchets hydrogénés, tels que des résidus de pétrole de différentes origines.

Le cracking, c'est-à-dire la décomposition thermique des plus grosses molécules d'hydrocarbure en molécules plus petites, est naturellement influencé fortement par la nature même de l'hydrocarbure. Le cracking le plus simple est celui des hydrocarbures paraffiniques, qui, par coupures des liaisons C-C, se décomposent en molécules d'oléfines et de paraffines plus petites. La température de dissociation est d'autant plus basse que la chaîne paraffinique est longue. Ainsi, par exemple, alors que le pentane  $C_5H_{12}$  se scinde aux environs de 400°C, le pentadécane  $C_{15}H_{32}$  est déjà dissocié à 290°. Les résidus de distillation du pétrole, sont, à cause de leur nature fortement paraffinique, spécialement indiqués pour le cracking.

Les composés cycliques sont relativement stables, même à température élevée : pour autant qu'ils se dissocient, ils donnent de l'acétylène et du noir de fumée. Les produits à cycles condensés sont encore plus stables que les composés aromatiques à un seul noyau. Les naphènes ou cycloalkanes, par suite de leur teneur élevée en hydrogène, donnent de meilleurs rendements que les produits aromatiques.

Les rendements obtenus en cornue ne peuvent naturellement correspondre fidèlement à ceux des essais à grande échelle. Cependant, les différences relatives entre les résultats des essais de laboratoire individuels permettent de tirer des conclusions précises sur la nature des divers produits obtenus.

De la figure 1, il ressort que les huiles hydrocarbonées de pyrogénéation (goudron de charbon et goudron de distillation à basse température du lignite), chauffées en mélange avec du charbon, réapparaissent quasi telles quelles sous forme de goudron après la cuisson; ainsi, par exemple, le rendement de 0,84 % en benzol pour un charbon à coke ordinaire passe à 0,98 % pour un charbon à 5 % de goudron de charbon et à 1,10 % pour 5 % de goudron primaire de lignite; les augmentations sont donc peu importantes. Par contre, par addition de résidus de distillation du pétrole, le rendement en benzol passe à 1,51 % et celui du

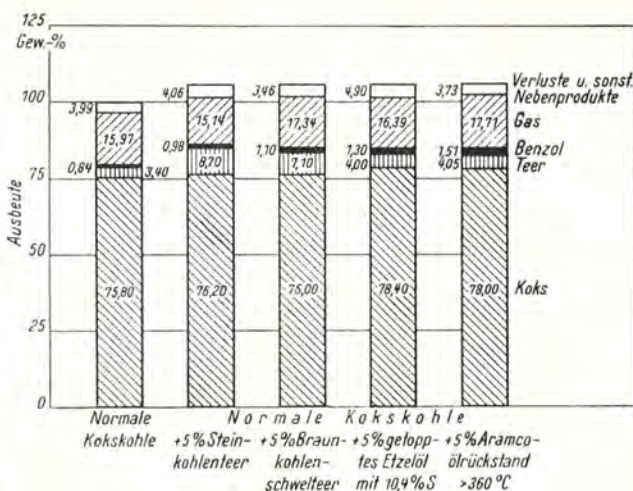


Fig. 1. — Rendements, rapportés au charbon sec, pour différentes additions de 5 % d'huiles ou de goudrons d'origines diverses.

- Gew % = % en poids.
- Verluste u. sonst. Nebenprodukte = Pertes et produits secondaires.
- Teer = Goudron.
- Ausbeute = Rendements.
- Normale Kokskohle = Charbon à coke ordinaire.
- + 5 % Steinkohlenteer = + 5 % de goudron de charbon.
- + 5 % Braunkohlenschwefel = + 5 % de goudron de distillation à basse température du lignite.
- + 5 % getopptes Etzelöl mit 10,4 % S. = + 5 % d'huile « Etzel » dés-essenciée à 10,4 % de soufre.
- + 5 % Aramcoölrückstand = + 5 % de résidus d'huile « Aramco » > 360° C.

gaz à 17,71 % (5<sup>e</sup> exemple de la fig. 1). Dans le 4<sup>e</sup> exemple (Etzelöl), on constate que les 10,4 % de soufre de l'huile, teneur élevée par rapport aux 2 % de teneur approximative des autres huiles, n'influencent pas défavorablement le cracking des hydrocarbures; de même, la qualité du coke ne souffre pas de ce pourcentage de soufre, celui-ci passant entièrement dans les produits volatils. Le

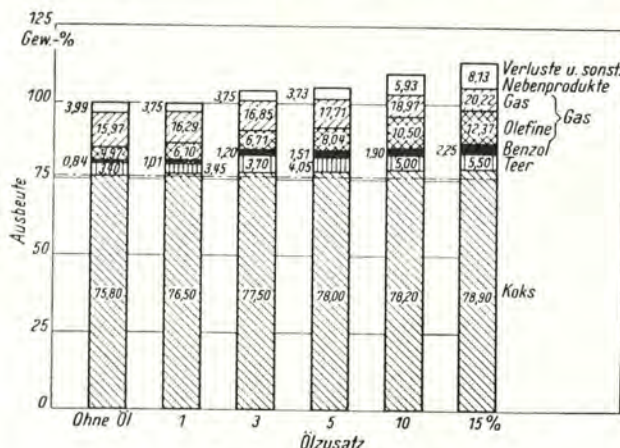


Fig. 2. — Rendements, rapportés au charbon sec, en fonction de la quantité d'huile ajoutée.

- Ohne Oel = Sans huile.
- Ölzusatz = Addition d'huile.



procédé par cracking dans les fours à coke permet donc l'extraction complète du soufre de l'huile et sa transformation ultérieure en acide sulfurique.

Le problème de la quantité optimum d'huile à ajouter au charbon a également une extrême importance.

La figure 2 montre les rendements en coke, goudron, benzol, oléfines et gaz en fonction de la quantité d'huile ajoutée. Les rendements croissent naturellement avec celle-ci; ainsi, par exemple, le rendement en benzol passe de 0,84 % pour un charbon sans huile à 2,25 % pour 15 % d'huile et le rendement en oléfines passe de 4,97 à 12,37 %, tandis que la production de gaz (oléfines comprises) s'accroît de 15,27 à 20,22 %.

Cet accroissement du rendement n'est cependant pas proportionnel à l'élévation de la teneur en huile. On s'en rend compte en calculant les rendements par rapport à la quantité d'huile ajoutée et non pas au charbon sec.

Il ressort des courbes de la figure 3 que les rendements maxima en gaz, benzol et oléfines sont atteints pour une ajoute d'huile de l'ordre de 3 à 5 % (comptée sur charbon sec).

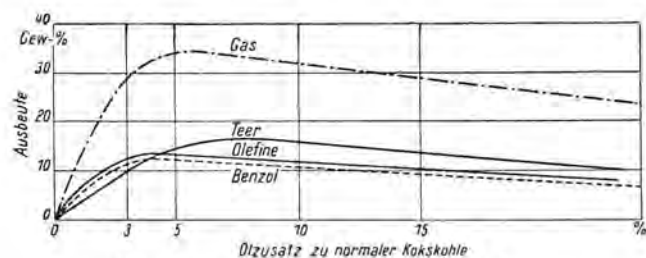


Fig. 3. — Rendements, rapportés à l'huile, en fonction de la quantité d'huile ajoutée au charbon à coke.

Oilzusatz zu normaler Koks = Pourcentage d'huile ajouté au charbon à coke normal.

La figure 4, qui donne le rendement spécifique du gaz (en litre/kilogramme d'huile) par rapport à la quantité d'huile ajoutée, confirme également que la production de gaz est la plus élevée pour environ 5 % d'huile.

La chute du rendement de gaz qui accompagne l'augmentation de l'ajoute d'huile (courbe  $V_0$ ) est légèrement atténuée si l'on considère l'élévation du pouvoir calorifique qui accompagne celle-ci

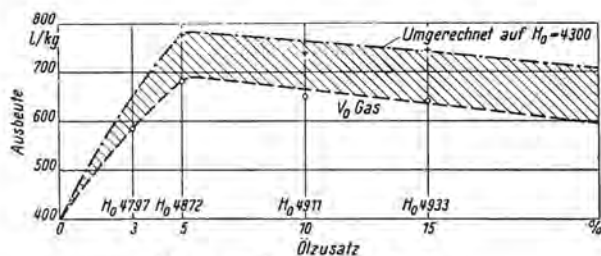


Fig. 4. — Rendements en gaz en fonction du pourcentage d'huile ajouté.

Umgerechnet auf  $H_0 = 4.500$  = Calculé sur la base du pouvoir calorifique supérieur = 4.500.

Oilzusatz = Pourcentage d'huile.

(voir la courbe supérieure, à pente moins accentuée).

Les recherches sur le cracking, décrites jusqu'à présent, ont été effectuées sur un mélange de charbon à coke ordinaire de teneur en cendres connue. La figure 5 montre maintenant comment le rendement est influencé par l'addition de catalyseur au charbon à coke.

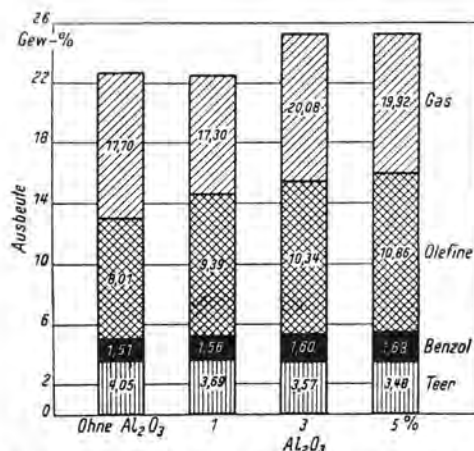


Fig. 5. — Influence catalytique des pourcentages d' $Al_2O_3$  sur les rendements, pour une ajoute de 5 % d'huile.

Ohne  $Al_2O_3$  = Sans  $Al_2O_3$ .

On a ajouté au charbon, préalablement au mélange avec l'huile, 1 %, 3 % et enfin 5 % d' $Al_2O_3$ , sous forme d'une quantité stoechiométriquement correspondante d'une solution aqueuse d'acétate d'aluminium. Le mélange est ensuite chauffé, après addition de 5 % d'huile d'Aramco. On constate que 5 % d' $Al_2O_3$  font passer le rendement en benzol de 1,51 à 1,68 %, le rendement en oléfines de 8,01 à 10,86 %. Des additions croissantes d' $Al_2O_3$  font varier la composition du gaz dans le sens d'une forte teneur en hydrogène aux dépens du méthane. Ainsi l'addition de petites quantités d'oxydes métalliques déterminés, permet d'influencer la production de benzol et d'oléfines, non seulement du point de vue des proportions respectives, mais aussi en orientant le cracking dans une direction bien précise. Le choix d'un catalyseur convenable permet de réduire les ajoutés dans une telle mesure que la teneur en cendres du coke respecte encore les normes habituelles.

Les principales questions théoriques et pratiques ayant été examinées au cours des essais en cornue, la cokerie Shamrock 3/4 à Wanne-Eickel entreprit le cracking des déchets de distillation du pétrole à l'échelle industrielle. La figure 6 représente l'installation de préparation du mélange huile-charbon.

Après préchauffage à la vapeur jusqu'à 80°, les résidus de distillation provenant de la raffinerie de pétrole sont pompés, soit directement des wagons-citernes, soit d'un réservoir intermédiaire vers l'installation de mélange. Un débitmètre Eckard permet de mesurer et de régler exactement les volumes d'huile pompés.



On incorpore l'huile au charbon à cet endroit de l'installation, où les diverses qualités de charbon du mélange se rejoignent. Une fente de 1 mm de largeur terminant la conduite d'amenée de l'huile sous pression distribue l'huile de la façon la plus simple sous forme d'un mince film sur le charbon. Les installations existantes de préparation et de transport du charbon coke, tels que vis sans fin, trommels, etc. suffisent amplement pour obtenir un mélange huile-charbon homogène.

La préparation du mélange ne nécessite donc pas d'appareillage supplémentaire. Pour des ajoutes d'huile inférieures à 3 % du charbon sec, on peut répartir le charbon mélangé à l'huile dans tous les compartiments du coal-car (voir fig. 6).

Les essais à l'échelle industrielle n'ont pas confirmé les réserves qu'il y avait lieu de faire au début des recherches. On s'attendait pour un même temps de cuisson à de profondes modifications dans le comportement des charbons dans les fours, au cas d'additions d'huile de l'ordre de 5 %.

Ces craintes se sont trouvées non justifiées.

C'est ainsi que, pour une teneur en huile de 3 à 5 %, il n'y a pas de modification sensible de la densité de chargement par rapport au charbon seul. Il en est de même pour la pression de gonflement et la contraction des charbons qui restent, comme l'indique le tableau II, dans des limites normales, pour une teneur en huile inférieure à 10 %.

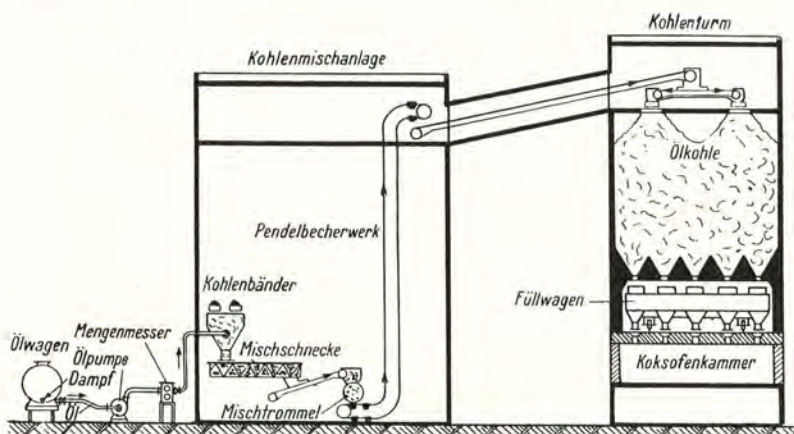


Fig. 6. — Installation de mélange huile-charbon.

|                   |   |                                   |
|-------------------|---|-----------------------------------|
| Ölwagen           | = | Wagon-citerne.                    |
| Dampf             | = | Vapeur.                           |
| Mengenmesser      | = | Débitmètre.                       |
| Kohlenmischanlage | = | Installation de mélange.          |
| Pendelbecherwerk  | = | Elévateur à godets.               |
| Kohlenbänder      | = | Courroie transporteuse à charbon. |
| Mischschnecke     | = | Vis sans fin mélangeuse.          |
| Mischtrommel      | = | Trommel mélangeur.                |
| Kohlenturm        | = | Tour à charbon.                   |
| Ölkohle           | = | Charbon à l'huile.                |
| Füllwagen         | = | Coal-car.                         |
| Koksofenkammer    | = | Chambres de fours à coke.         |

Pour une teneur en huile supérieure, surtout si elle dépasse 5 %, il est préférable de remplir les deux compartiments extérieurs avec du charbon exempt d'huile et les trois intérieurs seuls avec du combustible imbibé. Ceci ne présente pas de difficultés si l'on dispose d'une tour à charbon compartimentée, un compartiment de celle-ci étant chargé de charbon à l'huile et l'autre de charbon exempt d'huile. Cette façon de charger les chambres des fours supprime les écoulements d'huile dus à la mauvaise étanchéité des portes; ces écoulements se produisent en minimes quantités au début de la cuisson des charbons à haute teneur en huile. A vrai dire, comme les rendements les plus favorables sont atteints pour une teneur en huile de 3 à 5 % (voir fig. 3), il est exceptionnel de devoir employer cette méthode spéciale de remplissage.

La légère augmentation des deux caractéristiques n'a pas d'effet nuisible sur le processus de cokéfaction dans les fours.

La superposition des produits de la gazéification du charbon avec ceux résultant du cracking de l'huile rend difficile une détermination précise des rendements dans les essais à grande échelle. On est parvenu néanmoins à les calculer avec assez d'exactitude en se basant sur la différence entre les résultats de la cokéfaction ordinaire et les chiffres spécifiques recueillis au cours d'une longue période d'essais, ceci en ne relevant que les seuls mois où fut utilisée une moyenne de 1 à 3 % d'huile.

Les rendements établis d'un côté par la cokerie purent être confirmés et complétés par l'usine d'azote Hibernia qui traite et analyse l'entièreté de la production de gaz. Le tableau III donne les



TABLEAU II.

Pression de gonflement maximum  
et contraction des charbons mélangés d'huile.

| Charbon enfourné   | Pression de gonflement max. en kg/cm <sup>2</sup> | Contraction % |
|--|---|---------------|
| Charbon à coke (Mine Shamrock 3/4) . . . . .   | 0,21  | 10,60         |
| Charbon à coke (Mine Shamrock 3/4) + 5 % de résidus de distillation d'Aramco . . . . . | 0,19  | 11,95         |
| Charbon à coke (Mine Shamrock 3/4) + 10 % des mêmes résidus . . . . .                  | 0,58  | 12,60         |
| Charbon à coke (Mine Shamrock 3/4) + 20 % des mêmes résidus . . . . .                  | 1,40  | 13,40         |

TABLEAU III.

Bilan des rendements.

| Produits  | kg      | Nm <sup>3</sup> | Carbone |       | Hydrogène |       |
|---|---------|-----------------|---------|-------|-----------|-------|
|   |         |                 | %       | kg    | %         | kg    |
| Huile utilisée . . . . .  | 1 000,0 | —               | 86,2    | 862,0 | 11,5      | 115,0 |
| Produits de la dissociation :   |         |                 |         |       |           |       |
| goudron . . . . .   | 250,0   | —               | 90,8    | 227,0 | 5,7       | 14,3  |
| coke . . . . .  | 250,0   | —               | 100,0   | 250,0 | —         | —     |
| benzol . . . . .  | 100,0   | 28,7            | 92,3    | 92,3  | 7,7       | 7,7   |
| éthylène . . . . .  | 56,7    | 45,0            | 85,7    | 48,6  | 14,3      | 8,1   |
| gazol (40 % C <sub>3</sub> H <sub>8</sub> , 60 % C <sub>3</sub> H <sub>6</sub> ) . . . . .                                      | 25,0    | 12,8            | 84,2    | 21,0  | 15,8      | 4,0   |
| H <sub>2</sub> S . . . . .  | 19,1    | 12,4            | —       | —     | 5,9       | 1,1   |
| Autres gaz : CO <sub>2</sub> , CO, CH <sub>4</sub> , CH <sub>4</sub> , C <sub>2</sub> H <sub>6</sub> , H <sub>2</sub> . . . . . | 249,5   | 876,1           | 68,0    | 166,9 | 32,0      | 82,6  |
| Pertes . . . . .  | 49,7    | —               | —       | 56,2  | —         | —     |
| Somme . . . . .   | 1 000,0 | 975,0           | —       | 862,0 | —         | 117,8 |

résultats numériques relatifs à l'introduction d'une tonne de résidus d'Aramco. Les conditions de travail de la cokerie, au point de vue allure de chauffe, durée de cuisson, etc. n'ont été en aucune façon modifiées.

A partir d'une tonne d'huile, on obtient donc : 975,0 m<sup>3</sup> de gaz comprenant :

- 100 kg de benzol;
- 56,7 kg d'éthylène;
- 25,0 kg de gasol;
- 250,0 kg de goudron;
- 250 kg de coke.

Le tableau III donne également les rendements sous forme de bilan du carbone et de l'hydrogène. On constate que, compte tenu d'environ 5 % de pertes, on retrouve approximativement dans les produits de la dissociation les 862 kg de carbone et les 115 kg d'hydrogène contenus au départ dans la tonne d'huile.

L'analyse du gaz donne la composition ci-dessous :

|                                  |                 |
|----------------------------------|-----------------|
| CO <sub>2</sub>                  | 2,4 % du volume |
| C <sub>n</sub> H <sub>m</sub>    | 5,6             |
| CO                               | 11,8            |
| H <sub>2</sub>                   | 62,1            |
| C <sub>n</sub> H <sub>2n+2</sub> | 18,0            |

Celle-ci correspond à un pouvoir calorifique supérieur de 6.101 kcal/Nm<sup>3</sup>.

Les courbes d'ébullition de la figure 7 montrent que la composition structurelle du benzol obtenu n'est que peu différente de celle d'un benzol provenant d'un charbon à coke ordinaire.

La présence de composés aliphatiques n'a plus pu être mise en évidence dans les fractions isolées. Le fait que l'on n'a pu constater dans les huiles de lavage aucune floculation, phénomène toujours possible dans le cas de la présence de composés aliphatiques, semble en quelque sorte confirmer la transformation complète des produits aliphatiques en composés aromatiques.

De même, le goudron ne contient plus de quantités appréciables de substances aliphatiques. On



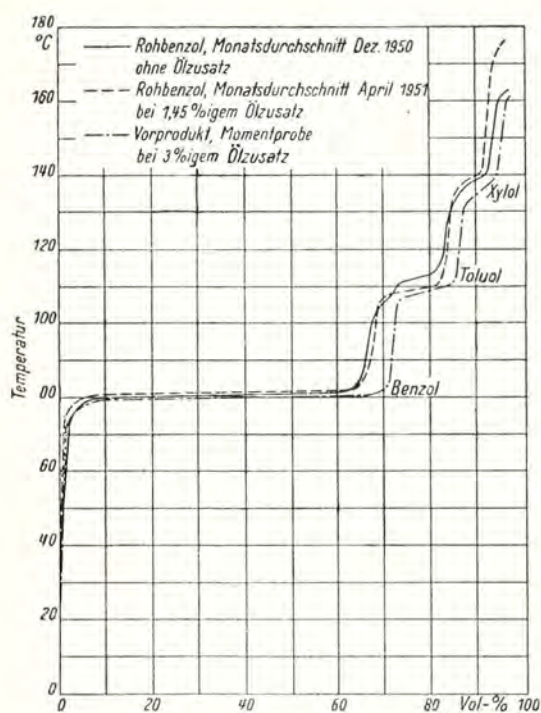


Fig. 7. — Courbes de volatilité du benzol brut et des produits primaires, avec et sans addition d'huile.

- Rohbenzol, Monatsdurchschnitt Dez. 1950 ohne Ölzusatz = Benzol brut, moyenne mensuelle de Déc. 1950 sans addition d'huile.
- - - Rohbenzol, Monatsdurchschnitt April 1951 bei 1,45 % igem Ölzusatz = Benzol brut, moyenne mensuelle d'avril 1951, avec 1,45 % d'huile.
- . - . Vorprodukt, Momentprobe bei 3 % igem Ölzusatz = Produits primaires, prise isolée, avec 3 % d'huile.

a seulement pu établir que les teneurs en brai et en produits bouillant avant 270° ont diminué par rapport au goudron ordinaire. Par contre, la fraction jusqu'à 360°C et avec elle la production d'huile d'anhracène et d'huile de distillation ont fortement augmenté. Des recherches plus poussées sur les goudrons produits par la cuisson de mélange huile-charbon sont actuellement en cours.

Le coke obtenu a exactement le même aspect que du coke ordinaire. Sa teneur en soufre est

pratiquement indépendante de la quantité et du pourcentage de soufre de l'huile mise en œuvre car, comme on l'a dit plus haut, le soufre de l'huile passe entièrement dans les produits volatils. Dans le tableau IV, on a comparé à un coke ordinaire les cokes provenant de différents essais.

On constate que, pour les essais usuels, qui se pratiquent avec un pourcentage d'huile ne dépassant pas 5 %, l'élévation de la résistance au trommel et de la densité reste dans les limites des variations habituelles. Cependant, à titre documentaire, il est intéressant de faire remarquer l'augmentation sensible de densité du coke pour un charbon chargé avec 20 % d'huile.

Suivant l'avis des spécialistes, les essais faits dans diverses fonderies avec ce dernier coke, produit par la cokerie Shamrock 3/4, ont donné des résultats très favorables. On ne pourra cependant donner un avis définitif qu'après des recherches plus poussées.

L'aspect économique de l'addition d'huile aux charbons à coke dépend naturellement en grande partie du prix de l'huile. Si le seul but visé est l'accroissement du pouvoir calorifique du gaz, l'intérêt économique du procédé n'est réel que si le prix de l'huile est très bas. Par contre, si l'on s'efforce d'extraire du gaz des produits susceptibles de valorisations chimiques ultérieures, tels que l'éthylène, le propylène ou l'hydrogène, le procédé devient nettement plus rentable.

Le procédé de cracking des huiles dans les fours à coke, non seulement a élevé les rendements en gaz, benzol et oléfines, mais il faut s'attendre à ce que, dans le cadre de l'évolution actuelle des techniques, son importance puisse encore s'accroître. C'est ainsi que le procédé de cracking est en quelque sorte le prolongement naturel de la technique d'« inversion de phase » relative au traitement des schlamms, qui a fait l'objet de la communication du Dr Müschenborn (1).

Par ce dernier procédé, on obtient des charbons imbibés d'huile, qu'il est logique de valoriser par cracking dans les fours à coke.

(1) Müschenborn, Walter : « Neue Versuche zur Feinstkorn-aufbereitung, insbesondere zur Aufbereitung von Steinkohlenschlamm ». - Glückauf, 88 (1952), Heft 15/16.

TABLEAU IV.

Caractéristiques du coke par rapport à la quantité d'huile ajoutée.

| Caractéristiques                                      | Coke de charbon de la Mine Shamrock 3/4 |                                   |       |       |
|---|---|-----------------------------------|-------|-------|
|   | sans huile                              | avec addition de résidus d'Aramco |       |       |
|   |   | 5 %                               | 10 %  | 20 %  |
| Résistance au trommel en % . . . . .                  | 80,5                                    | 84,8                              | 87,0  | 88,4  |
| Indice Ilseeder . . . . .                             | 36,0                                    | 47,2                              | 61,2  | 60,8  |
| Résistance à la pression kg/cm <sup>2</sup> . . . . . | 92,8                                    | 98,9                              | 113,7 | 119,2 |
| Volume des pores en % . . . . .                       | 72,3                                    | 62,0                              | 54,6  | 42,8  |



De plus, étant donné le problème que posera bientôt l'approvisionnement en certaines qualités de charbons, l'addition d'huiles résiduelles devient particulièrement intéressante. Il est, en effet, très probable que l'on soit un jour obligé d'utiliser, comme charbon à coke, des combustibles médiocres, cokéfiant mal. L'addition d'huile à ces charbons permettrait dans ce cas d'obtenir un coke satisfaisant du point de vue résistance.

Le cracking dans les fours à coke offre en outre la possibilité de valoriser lucrativement les huiles résiduelles qui résultent, par exemple, de l'hydrogénation des pétroles. On sait que l'utilisation de ces résidus présente de grandes difficultés; leur valorisation, soit par distillation, soit par recyclage dans le processus d'hydrogénation, soit par utilisation pour des fins thermiques, n'offre en effet guère d'espoir.

La présence dans ces résidus d'hydrogénation de substances de contact à l'état de cendres est particulièrement favorable au cracking dans les fours à coke, car elles exercent une forte influence catalytique pour l'obtention de produits de dissociation de haute valeur.

C'est dans le sens de l'intervention des catalyseurs dans le cracking au four à coke, que de nouveaux développements du procédé sont possibles. Les essais se poursuivent afin d'obtenir des éclaircissements supplémentaires. Un four expérimental semi-industriel est actuellement en cours de montage et sera bientôt en état de marche. Les résultats déjà obtenus laissent espérer que le cracking catalytique des hydrocarbures dans les fours à coke va, de plus en plus, sans pour cela modifier la qualité du coke, améliorer les rendements en produits hydrocarbonés de valeur, notamment les benzols et oléfines.

## L'influence de la teneur en humidité des fines à coke sur la capacité de production des cokeries

par le Dr.-Ing. B. HOFMEISTER.

Nous nous sommes accoutumés, en Allemagne, à utiliser des fines à coke à teneur en humidité relativement élevée. En Silésie, la méthode par pilonnage exige cette teneur en humidité tandis que, dans la Ruhr, elle nous est imposée par suite de la préparation du charbon par voie humide et de l'insuffisance des procédés d'égouttage. L'amélioration de ces procédés entraîne d'ailleurs peu à peu une réduction de la teneur en humidité considérée comme « normale ». Il y a vingt ans elle était encore de 13 %; pendant longtemps on s'efforça de descendre à 12 % et actuellement la valeur de 10 % est usuelle. En moyenne, pour toutes les cokeries de la Ruhr, elle est de 10,5 % avec des variations de 7,8 à 12,5 %.

La teneur en humidité est ainsi établie à une valeur qui ne correspond plus à l'état actuel des techniques d'égouttage et de séchage. Nous n'étudierons pas ici les différents procédés en particulier, mais donnerons brièvement quelques moyens permettant de réduire la teneur en humidité des fines à coke. On peut obtenir cette réduction :

1) Par addition de charbon sec là où leurs propriétés cokéliantes et leurs teneurs en cendres le permettent, par exemple sous forme de poussier de dépoussiérage ou de criblés concassés. On peut faire remarquer à ce sujet que le rapport des prix entre les fines à coke et les criblés s'est déplacé à l'avantage des premières de telle façon que les criblés, en tenant compte de leur teneur en humidité, ne sont pas plus chers que les charbons à coke.

2) Par égouttage mécanique :

|                                |             |
|--------------------------------|-------------|
| dans des essoreuses à lignes   | à 6 — 7%    |
| dans des filtres à schlamms    | à 22 — 24%  |
| dans des essoreuses à schlamms | à 12 — 15%. |

3) Par égouttage physico-chimique par le procédé d'inversion de phase décrit par le Docteur Müschenborn. Par ce procédé, on peut obtenir des schlamms à 8 — 12% d'eau.

4) Par séchage thermique, où la limite de la teneur en humidité n'est fixée que par des considérations économiques.

Par l'application combinée des procédés ci-dessus aux différents composants des fines à coke, la teneur en humidité peut être abaissée loin en dessous des valeurs actuelles pour un prix généralement acceptable. Il est à remarquer que les installations d'égouttage et de séchage sont actuellement des parties normales des ateliers modernes de préparation américains.

Maintenant se pose la question ; quelle est la teneur optimum en humidité pour l'exploitation des cokeries ? Depuis 1932, une réponse théorique a été donnée à cette question par Koppers et Baum qui démontrent qu'un charbon contenant de 6 à 8% d'humidité donne les meilleurs résultats quant au temps de carbonisation et à la consommation de calories pour le chauffage. En 1936, dans un avis de l'Office allemand du charbon, Hilgenstock a proposé 8% comme valeur optimum pour le séchage des fines à coke.

Malheureusement, les recherches projetées à ce sujet depuis vingt ans par la Commission des cokeries n'ont pu être effectuées, si bien qu'il n'existe



pas encore actuellement dans la Ruhr d'expérience pratique suffisante.

Par contre, on sait que toutes les cokeries américaines utilisent des charbons à 5 % d'eau, que certaines cokeries anglaises travaillent avec des charbons encore plus secs et, qu'en France, des recherches très intéressantes dans ce sens sont en cours.

Dans la Ruhr, il existe une crainte évidente d'abaisser la teneur en humidité sous 10 % ; car on a obtenu de mauvais résultats avec des charbons plus secs. Au cours du chargement survenaient des difficultés par suite d'inflammation, de dépôt de poussières et même de petites explosions dans les chambres. Par contre, il est étonnant de voir comme le chargement des fours en Amérique avec du charbon à 5 % d'humidité est simple et régulier. Cette différence de comportement pourrait s'expliquer par le fait que les charbons américains, plus durs, forment très peu de grains très fins même par broyage, tandis que le charbon de la Ruhr est très fragile et que la quantité de grains inférieurs à 0,5 mm atteint 25 à 30 % dans les lines à coke. Même les charbons à coke américains les plus fins sont encore très granuleux par comparaison et ne contiennent qu'une fraction de la quantité de poussier présent dans les charbons de la Ruhr. A la cokerie de la Mine Sachsen, on a entrepris des recherches sur les lines à coke à faible teneur en humidité. Ici également des difficultés survinrent lorsque la teneur en humidité descendit sous 9 %. Le charbon s'écoulait si difficilement des tours de stockage et des wagonnets que, malgré l'emploi de ringards, le remplissage des fours demandait un temps anormalement long et des entraves appréciables provenaient des flammes et de la poussière.

De ces essais on déduit que les difficultés provenaient, non pas du pourcentage important de produit très fin, mais de la difficulté d'écoulement du charbon à cette teneur en humidité.

L'aptitude à l'écoulement dépend de la granulométrie et de la teneur en humidité du charbon. L'influence de la teneur en humidité est telle que des fines à coke très humides s'écoulent facilement. Avec des teneurs décroissantes, l'aptitude à l'écoulement diminue jusqu'à un minimum qui, suivant la granulométrie et les aptitudes particulières des charbons, se produit pour des valeurs comprises entre 7 et 10 %. Si le charbon devient plus sec, l'aptitude à l'écoulement augmente de nouveau et atteint un maximum pour des teneurs en humidité de 4 à 5 %. Ce charbon sec possède en outre la propriété de ne pas former de cône aigu sous le trou de chargement, mais de se répandre dans le four à la façon d'un liquide.

Si l'on réduit la teneur en humidité jusqu'au point où l'on obtient une bonne aptitude à l'écoulement, le remplissage du four est si rapide que même un charbon à haute teneur en grains très fins n'a pas la possibilité de former un mélange explosif poussière-air. De plus, le four est si rapidement rempli jusqu'au sommet que le dégazage initial du charbon ne cause aucune difficulté avant la fin du

remplissage et la fermeture des trous. Finalement, l'absence de cônes aigus due à la fluidité du charbon facilite et réduit le travail d'égalisation de la charge.

Pratiquement, les essais à grande échelle avec 100 t de charbon ont permis d'établir que, pour des teneurs en humidité de 7 et 3,5 %, le charbon s'écoule mieux que pour les teneurs courantes de 10 % et plus. Le temps de remplissage d'un four tombe de 3 minutes à moins d'une minute. Le remplissage du four se produit sans difficulté, et même plus régulièrement, qu'avec des teneurs en humidité de 10 % grâce au faible temps de remplissage, et cela, malgré des teneurs en poussières élevées (31 % en dessous de 0,5 mm). Ainsi est donc démontré pratiquement le bien-fondé de l'hypothèse. La conclusion de ces essais est qu'il faudrait réduire la teneur en humidité des fines à coke de façon à se trouver sous la valeur correspondant au minimum de l'aptitude à l'écoulement.

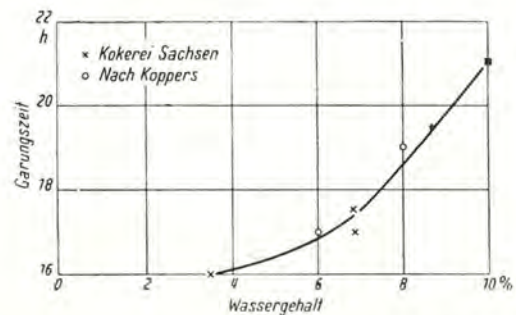


Fig. 1.

Garungszeit = Temps de cuisson.  
Wassergehalt = Teneur en humidité.

La figure 1 donne la variation du temps de cuisson en fonction de la teneur en humidité. Il faut remarquer que, lors de chaque essai, on a rempli de charbon sec 6 fours seulement dans une batterie de 35 fours. Ces 6 fours se trouvaient donc entre d'autres alimentés en charbon humide normal et ont subi l'influence de ces derniers. On peut admettre que les temps de cuisson seraient encore plus favorables dans une batterie réglée exactement d'après la teneur en humidité.

A la suite de l'exposé ci-dessus, on peut conclure :

que les techniques modernes d'égouttage et de séchage permettent d'obtenir des lines à coke à teneurs en humidité inférieures aux valeurs usuelles;

qu'un tel charbon sec peut être employé sans difficulté dans l'exploitation des fours à coke malgré de hautes teneurs en poussières aussi longtemps qu'on reste suffisamment sous la valeur correspondant au minimum d'aptitude à l'écoulement;

et que la réduction du temps de cuisson pour des teneurs en humidité décroissantes est au moins égale aux valeurs données dans la figure 1.

Il faut maintenant répondre à la question suivante : quelle est l'influence de la réduction d'hu-



midité sur la capacité de la cokerie et l'économie générale ?

L'alimentation en charbon sec donne une série d'avantages :

1. Le temps de cuisson réduit permet une augmentation de capacité sans fours supplémentaires;
2. La consommation de chaleur est réduite;
3. Les matériaux réfractaires des fours, surtout les briques de silice sensibles aux variations de température, sont traités avec ménagement et la vie des fours est allongée.
4. La puissance de refroidissement pour la condensation de la vapeur d'eau dans les réfrigérateurs est réduite;
5. La puissance d'aspiration est réduite par suite du moindre volume de vapeur aspiré.
6. On produit moins de condensat, d'où réduction des besoins de vapeur dans la fabrique d'ammoniaque.

Du point de vue économique, seuls les trois premiers points ont une valeur décisive. Nous allons établir leur influence en nous basant sur une capacité de 1000 t de charbon et une réduction de la teneur en humidité de 10 à 6 %.

1. Pour une capacité de 1000 t de charbon à 10 % d'humidité, 54 fours sont nécessaires. Avec 6 % d'humidité on économise 10 fours. Ceci signifie, avec les prix actuels, une réduction d'amortissement de 0,57 marks/tonne de charbon.

L'augmentation de capacité est de 24 %. Pour simplifier, on a supposé que la densité apparente ne varie pas. En fait, elle dépend de la teneur en humidité et passe par un minimum pour des teneurs de 6 à 10 % suivant la granulométrie du produit. La densité apparente, rapportée au charbon sec, peut soit augmenter soit diminuer pour des charbons plus secs. Lors des recherches à la cokerie Sachsen, on obtenait un accroissement marqué pour 6 % d'humidité.

On pourrait d'ailleurs remédier à une réduction par la pulvérisation de petites quantités d'huile — environ  $\frac{1}{4}$  % — ce qui, suivant Powell et Russel, augmente sensiblement la densité apparente. Certaines cokeries américaines tirent profit de cette possibilité.

2. Au sujet de la consommation de chaleur à 6% d'humidité, il n'existe pas d'essai permettant une comparaison dans le bassin de la Ruhr. Pour des valeurs de l'humidité jusque 8 %, on peut se baser sur une réduction de 10 Kcal par kilo de charbon et par % de réduction d'humidité.

Pour une réduction de 8 à 6 %, nous prendrons la moitié de cette valeur. Il en résulte donc une économie de gaz de 50 Kcal/kg, soit 0,25 mark/tonne de charbon.

3. Il est reconnu que les briques de silice sont très sensibles aux variations de température. Avec l'emploi de charbon humide, on constate après quelques années de fonctionnement une destruction prématurée des rangées inférieures et des murs entre

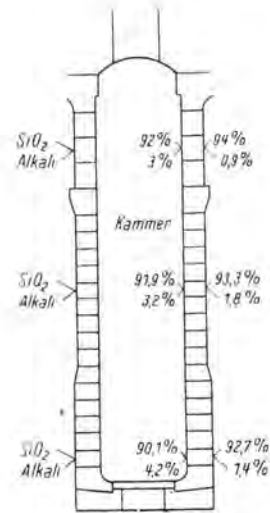


Fig. 2. — Corrosion de briques de silice par du chlorure de sodium.

les trous de chargement. Cette usure est très rapide si les eaux de lavoir contiennent beaucoup de chlorure. La figure 2 représente le résultat de recherches effectuées sur un mur de chambre de la cokerie Sachsen. On constate une réduction de la teneur en silice et une augmentation de la teneur en alcali, surtout près du fond.

Il est impossible de déterminer de combien la vie d'un four à coke est allongée, lorsque la teneur en humidité tombe de 10 à 6 %. Au sujet de l'influence financière, on peut seulement faire remarquer que chaque année de vie supplémentaire sur une base de vie moyenne de 10 à 15 ans donne une réduction d'amortissement de 0,10 mark/tonne, montant qui déjà après quelques années pèse sensiblement dans la balance.

Les points 4 à 6 ne seront pas traités par suite de leurs incidences réduites. Si l'on rassemble les chiffres trouvés jusqu'à présent, on obtient une économie d'au moins 0,75 marks/tonne de charbon humide lorsque la teneur en eau descend de 10 à 6 %.

Cette somme est sensiblement plus élevée que les frais d'égouttage du charbon. Si l'on utilise des essoreuses à fines, on peut compter sur une dépense de 0,10 mark/tonne. Le procédé le plus onéreux est le séchage thermique dont l'application est parfois nécessaire à une fraction complète des fines à coke, par exemple les schlamms. Si l'on considère même le cas le plus défavorable, qui ne se rencontre pratiquement jamais, du séchage thermique de l'entière des fines à coke pour passer de 10 à 6 % d'humidité, les frais d'amortissement et d'exploitation s'élèvent à 0,60 mark/tonne. Même dans ce cas extrême, les frais de séchage sont donc inférieurs à l'économie minimum réalisée à la cokerie.

Sur la base des essais décrits plus haut et des bilans il serait nécessaire de se libérer, dans le bassin de la Ruhr, de l'idée que les fines à coke



ont nécessairement une teneur en humidité de 10 %. On devrait plutôt abaisser la teneur en humidité souhaitable de plusieurs pourcents jusqu'au moins 6 %. Les possibilités techniques pour obtenir ce résultat existent. L'économie de l'exploitation complète en est améliorée. De plus, on a la possibilité d'augmenter la production de coke sans fours supplémentaires, en développant simplement l'instal-

lation de récupération des sous-produits et, par là, d'utiliser la surproduction de la période de crise à la production d'acier.

L'emploi de charbon sec est surtout intéressant pour des installations dont les fours n'ont pas encore retrouvé leur pleine capacité et dont l'installation de récupération permet un accroissement de production.

---



## Contribution à l'étude de la combustion du méthane Les produits de la réaction

M. VANPEE  
Docteur en Sciences.

et

J. SAMAIN,  
Chimiste-Assistant.

### SAMENVATTING

De producten van de verbranding van methaan in de omgeving van de bovenste ontvlambaarheids-grens werden ontleed. Men stelde de volgende feiten vast :

1° De aanwezigheid van waterstof, ethaan en ethyleen onder de producten van de langzame verbranding die de ontploffing voorafgaat.

2° De ontploffing stelt zich in een midden dat nog hoofdzakelijk methaan bevat als brandbaar gas.

3° Bij de ontvlaming van zuurstofarme mengsels zijn de voornaamste producten van de reactie waterstof en kooloxyde in de verhouding  $2\text{H}_2/\text{CO}$ .

Men bewijst dat het weinig waarschijnlijk is dat de oorsprong van de waterstof, zowel in de langzame verbranding als in de vlam, zou te wijten zijn aan de ontbinding van de formaldehyde, waarvan de vorming, bij de oxydatie van methaan, bekend is als een eerste stabiel tussenstadium.

### RESUME

Les produits de la combustion du méthane aux environs de la limite supérieure d'inflammation ont été analysés. On a observé les faits suivants :

1° La présence d'hydrogène, d'éthane et d'éthylène parmi les produits de la combustion lente précédant l'explosion;

2° L'explosion se déclenche dans un milieu contenant encore comme gaz combustible principalement le méthane;

3° Dans l'inflammation des mélanges sous-oxygénés, les principaux produits de la réaction sont l'hydrogène et l'oxyde de carbone dans la proportion  $2\text{H}_2/\text{CO}$ .

On montre qu'il est peu vraisemblable que l'origine de l'hydrogène, tant dans la combustion lente que dans la flamme, soit due à la décomposition du formaldéhyde, corps reconnu comme étant le premier intermédiaire stable de l'oxydation du méthane.

Depuis les travaux de Bone et ses collaborateurs (1), on admet généralement, comme en témoignent les divers mécanismes proposés jusqu'ici (2), que les produits de la combustion lente du méthane ne contiennent pas d'hydrogène.

Quelques auteurs (3) ayant travaillé à des températures sensiblement supérieures à celles réalisées dans les expériences de Bone (1) — (400° C) signa-

lent cependant la formation de quantités non négligeables d'hydrogène.

C'est afin d'éclaircir cette question, dont on ne peut ignorer l'importance au point de vue de la cinétique de la réaction, que le présent travail a été entrepris.

Nos analyses porteront sur la combustion de divers mélanges ( $\text{CH}_4/\text{O}_2$ ) effectuée aux tempéra-



tures comprises entre 500 et 600° C et à la pression de 1 atmosphère environ.

**I. Appareillage et mode opératoire.**

L'appareil utilisé a été décrit précédemment (4). Nous n'en rappelons ici que les caractéristiques essentielles.

Il est conçu de manière à pouvoir introduire dans une chambre de combustion maintenue à température constante une quantité exactement connue du mélange à étudier et de l'en extraire quantitativement à un moment donné pour la soumettre à l'analyse.

A cette fin, la chambre de réaction (300 cm<sup>3</sup>) communique par l'intermédiaire d'un robinet à deux voies, d'une part à un réservoir contenant le mélange à étudier, d'autre part à un vase d'expansion de 1 litre de capacité, vidé au préalable et destiné à recevoir le mélange après réaction.

Pendant la réaction, la pression est enregistrée au moyen d'un manomètre en acier du type Bourdon, assez robuste pour résister aux explosions et à des pressions statiques de plus de 1 atmosphère.

La courbe de pression, dont un exemple est donné par la figure 1, permet de suivre l'avancement de la réaction ainsi que la marche des opérations.

plongé entièrement dans l'air liquide afin d'arrêter toute réaction qui pourrait encore s'y poursuivre à la température ordinaire. Ce refroidissement a également pour effet d'augmenter le rapport de détente qui, dans ces conditions, est de 30 à 1. Comme la vitesse de réaction est pratiquement proportionnelle au cube de la pression, on peut donc entièrement négliger la combustion ayant encore lieu dans la chambre de combustion sur le trentième de la quantité des gaz mis en œuvre.

Le ballon de détente est relié à un appareil de fractionnement composé de trappes à air liquide et d'une pompe à mercure Sprengel. Cet appareil permet d'effectuer la séparation des gaz en quatre groupes distincts (4) (5) :

- 1/H<sub>2</sub> non condensé;
- 2/C<sub>2</sub>H<sub>4</sub> + C<sub>2</sub>H<sub>6</sub> condensés à -210° C au moyen d'air liquide refroidi par évaporation;
- 3/CO + CH<sub>4</sub> + O<sub>2</sub> adsorbés par la silice colloïdale à -180° C;
- 4/CO<sub>2</sub> + hydrocarbures supérieurs condensés à -180° C.

Dans chaque groupe, l'analyse est poursuivie par les méthodes classiques usuelles, basées sur des combustions et des absorptions par les réactifs appropriés. Le condensat retenu à la température de

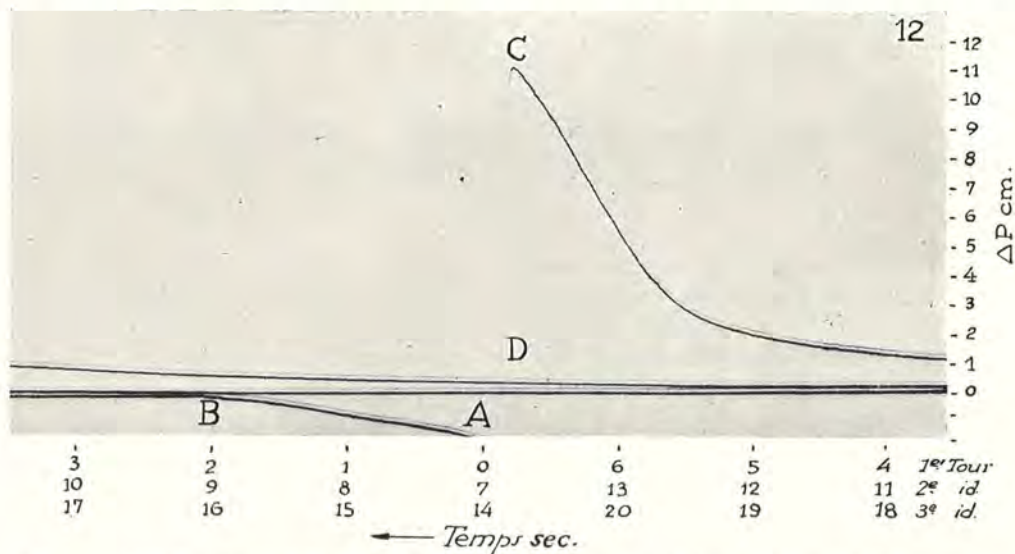


Fig. 1. — Oxydation lente du mélange 2 CH<sub>4</sub> + O<sub>2</sub> au voisinage de la limite supérieure d'inflammation et prélèvement des gaz au cours de la réaction.

Pression initiale : P<sub>0</sub> = 59 cm Hg. — Température : 498° C.  
Chambre de combustion en quartz : 270 cc. — Espace nuisible : 20 cc.

L'introduction des gaz est visible à partir du point A, moment où le spot apparaît sur le diagramme, jusqu'au moment B où le robinet d'accès des gaz est fermé. Pendant la période suivante, la pression monte légèrement, mais de plus en plus vite et permet d'estimer grossièrement l'avancement de la réaction.

A l'instant désiré (C), on ouvre brusquement le robinet donnant accès au réservoir de détente et les gaz s'y précipitent avec une vitesse initiale dont la pente de la courbe CD donne une idée.

Au moment de la prise, le ballon d'expansion est

— 80° C et renfermant principalement de l'eau et de faibles quantités d'aldéhyde formique n'est pas analysé. Il est à présumer qu'une fraction de l'aldéhyde formique doit être retenue dans le groupe 4, mais comme ce gaz se polymérise rapidement en trioxyméthylène, il est perdu lors de l'extraction.

Nous insistons sur le fait que cette méthode d'analyse donne d'excellents résultats, surtout en ce qui concerne l'hydrogène qui, étant isolé à l'état pur, peut être déterminé avec grande précision. La même remarque s'impose pour la somme des hydrocarbures en C<sub>2</sub>.



## II. Résultats expérimentaux.

La majeure partie de nos expériences ont été effectuées aux environs immédiats du point d'inflammation. Dans ces conditions, le mélange subit, dès l'instant initial, une combustion lente qui, suivant le hasard des circonstances, se maintient jusqu'à la fin de la réaction ou bien se transforme au bout d'un certain temps en une explosion (fig. 2).

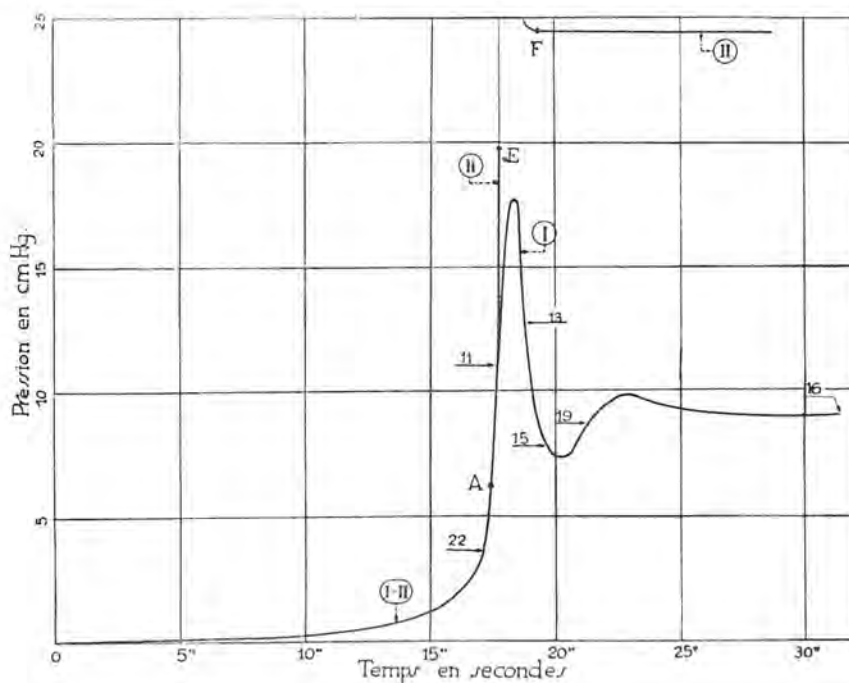


Fig. 2.

Il convient de remarquer que les variations de pressions données par les diagrammes proviennent de deux causes bien distinctes, dont la première est l'accroissement du nombre de molécules et la seconde l'élévation de température due à la chaleur dégagée par la réaction.

Notons également que, dans le cas où la combustion ne devient pas explosive, la courbe de pression passe par deux maxima, indices d'un curieux phénomène d'inhibition déjà signalé dans un travail antérieur (8).

Aux environs du point d'inflammation, nous avons réalisé 5 séries d'expériences dont les quatre premières, effectuées à des températures différentes, sont relatives au mélange  $2\text{CH}_4 + \text{O}_2$ . La cinquième se rapporte au mélange  $\text{CH}_4 + \text{O}_2$  à la température de  $510^\circ\text{C}$ .

Les résultats analytiques de ces expériences sont consignés aux tableaux I et II.

Dans ces tableaux, les quatre premières colonnes donnent le numéro de l'expérience, la pression initiale et les quantités d'oxygène et de méthane mises en œuvre. Les colonnes suivantes relatent les résultats de l'analyse après combustion.  $\Delta_c$  représente le déficit en carbone, résultant de la comparaison des gaz mis en œuvre à ceux retrouvés par l'analyse. L'eau n'est pas analysée telle quelle et les

résultats la concernant sont déterminés par différence en supposant que l'oxygène manquant se trouve entièrement sous forme d'eau. On commet de la sorte une légère erreur dont l'ordre de grandeur est donné par le déficit en carbone. C'est pourquoi nous n'avons pas renseigné de valeurs pour l'eau lors des expériences correspondant aux explosions du mélange  $2\text{CH}_4 + \text{O}_2$ , pour lesquelles le déficit en carbone dépasse l'équivalent de plusieurs

$\text{cm}^3$  de méthane.

Chaque série d'expériences est constituée par un certain nombre d'analyses correspondant à des stades différents de la réaction.

A titre d'exemple, nous donnons dans les figures 2 et 3 les divers instants auxquels correspondent les analyses de la deuxième série. Ceux-ci y sont représentés par des flèches.

La courbe I de la figure 2 est relative à la combustion lente tandis que la courbe II, qui, au début de la transformation, est superposable à la première, donne les variations de pression lorsque la réaction devient explosive. Dans la figure 3, la partie E F de la courbe II correspondant à l'explosion est développée en utilisant une échelle de temps plus allongée. On constate que la durée de l'explosion est au total de  $1/7$  de seconde.

Comme l'indique le diagramme, nous ne sommes pas parvenus à prélever les gaz lors de l'inflammation elle-même. Nous avons toutefois réussi cette opération dans la partie descendante de la courbe caractérisant le refroidissement faisant suite à l'inflammation.

Dans les figures 4, 5, 6, 7 et 8, les résultats relatifs aux combustions lentes des cinq premières séries



Tableau I.

| Conditions expérimentales  |                | Analyse                         |                                |                |       |                 |                               |                               |                               |                  |                 |                |                                 |                |                 |  |
|--|----------------|---------------------------------|--------------------------------|----------------|-------|-----------------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|------------------|-----------------|----------------|---------------------------------|----------------|-----------------|--|
| N <sup>o</sup>   | P <sub>0</sub> | (CH <sub>4</sub> ) <sub>0</sub> | (O <sub>2</sub> ) <sub>0</sub> | H <sub>2</sub> | CO    | CO <sub>2</sub> | C <sub>2</sub> H <sub>4</sub> | C <sub>2</sub> H <sub>6</sub> | C <sub>3</sub> H <sub>6</sub> | H <sub>2</sub> O | CH <sub>4</sub> | O <sub>2</sub> | (CH <sub>4</sub> ) <sub>c</sub> | Δ <sub>c</sub> | Remarque        |  |
| 1 <sup>re</sup> série : Mélange 2CH <sub>4</sub> + O <sub>2</sub> . Pression initiale entre 78 et 85 cm. Température : 498° C ± 1° C |                |                                 |                                |                |       |                 |                               |                               |                               |                  |                 |                |                                 |                |                 |  |
| 5  | 79,11          | 80,75                           | 40,00                          | 1,08           | 5,18  | 0,44            | 0,20                          | 0,36                          | 0                             | 9,91             | 73,56           | 52,01          | 7,17                            | 0,45           | Oxydation lente |  |
| 6  | 79,76          | 80,57                           | 40,54                          | 1,49           | 6,58  | 0,57            | 0,28                          | 0,45                          | 0                             | 11,20            | 71,10           | 50,89          | 9,47                            | 0,85           | id.             |  |
| 9  | 79,51          | 80,05                           | 39,95                          | 2,85           | 10,71 | 1,46            | 0,58                          | 0,84                          | 0                             | 23,53            | 64,53           | 21,55          | 15,70                           | 0,71           | id.             |  |
| 7  | 79,00          | 80,10                           | 40,06                          | 4,94           | 11,14 | 1,54            | 0,56                          | 0,55                          | 0                             | 20,96            | 64,14           | 22,67          | 15,96                           | 1,50           | id.             |  |
| 4  | 76,05          | 80,49                           | 40,25                          | 5,09           | 17,42 | 3,42            | 0,56                          | 0,65                          | 0                             | 39,56            | 57,69           | 8,51           | 22,80                           | 0,05           | id.             |  |
| 8  | 79,50          | 80,25                           | 40,11                          | 29,85          | 24,54 | 2,67            | 0,18                          | 0,64                          |                               |                  | 51,52           | 14,75          | 28,91                           | 2,94           | Explosion       |  |
| 2 <sup>e</sup> série : Mélange 2CH <sub>4</sub> + O <sub>2</sub> . Pression initiale entre 78 et 79 cm. Température : 497° C ± 1° C  |                |                                 |                                |                |       |                 |                               |                               |                               |                  |                 |                |                                 |                |                 |  |
| 11   | 78,52          | 75,07                           | 56,60                          | 1,01           | 4,91  | 0,69            | 0,07                          | 0,25                          | 0                             | 10,45            | 65,02           | 28,24          | 8,05                            | 1,84           | Oxydation lente |  |
| 22   | 81,89          | 75,19                           | 56,71                          | 1,55           | 5,08  | 0,87            | 0,05                          | 0,44                          | 0,15                          | 15,94            | 64,75           | 26,89          | 8,44                            | 0,54           | id.             |  |
| 13   | 78,70          | 75,20                           | 56,68                          | 2,55           | 9,21  | 1,52            | 0,42                          | 0,57                          |                               | 20,97            | 59,56           | 20,08          | 15,64                           | 0,92           | id.             |  |
| 15   | 78,82          | 75,04                           | 56,45                          | 2,40           | 9,85  |                 | 0,56                          | 0,56                          |                               |                  | 58,50           | 18,82          | 14,74                           |                | id.             |  |
| 19   | 78,60          | 71,95                           | 56,05                          | 2,95           | 11,68 | 2,20            | 0,62                          | 0,65                          |                               | 27,66            | 54,54           | 14,76          | 17,59                           | 0,59           | id.             |  |
| 16   | 80,00          | 75,04                           | 56,45                          | 2,96           | 15,81 | 5,51            | 0,41                          | 0,50                          |                               | 58,09            | 51,18           | 6,76           | 21,86                           | 0,75           | id.             |  |
| 24   | 85,51          | 76,50                           | 58,25                          | 58,21          | 24,17 | 5,15            | 0,68                          | 0,62                          | 1,77                          |                  | 34,00           | 5,65           | 42,56                           | 6,65           | Explosion       |  |
| 21   | 81,51          | 72,59                           | 56,51                          | 57,02          | 22,51 | 2,86            | 0,65                          | 0,60                          | 1,75                          |                  | 52,69           | 5,05           | 59,70                           |                | id.             |  |
| 25   | 80,66          | 74,85                           | 57,45                          | 55,09          | 21,98 | 2,98            | 0,61                          | 0,57                          | 1,81                          |                  | 57,09           | 5,81           | 57,76                           | 4,42           | id.             |  |
| 14   | 85,66          | 75,09                           | 57,65                          | 57,20          | 21,96 | 2,90            | 0,75                          | 0,65                          | 0,94                          |                  | 56,18           | 6,21           | 58,91                           |                | id.             |  |

\* Les quantités de gaz sont exprimées en cm<sup>3</sup>, ramenés à 0° C et à la pression atmosphérique. Δ<sub>c</sub> et H<sub>2</sub>O sont exprimés dans la même unité.

P<sub>0</sub> = Pression initiale en cm Hg.

(CH<sub>4</sub>)<sub>0</sub> = CH<sub>4</sub> mis en œuvre.

(O<sub>2</sub>)<sub>0</sub> = O<sub>2</sub> mis en œuvre.

(CH<sub>4</sub>)<sub>c</sub> = CH<sub>4</sub> consommé.



Tableau II.

| Conditions expérimentales   |                | Analyse                         |                                |                |       |                 |                               |                               |                               |                  |                 |                |                                 |                |                 |  |
|---|----------------|---------------------------------|--------------------------------|----------------|-------|-----------------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|------------------|-----------------|----------------|---------------------------------|----------------|-----------------|--|
| 1   | 2              | 3                               | 4                              | 5              | 6     | 7               | 8                             | 9                             | 10                            | 11               | 12              | 13             | 14                              | 15             | 16              |  |
| N <sub>0</sub>  | P <sub>0</sub> | (CH <sub>4</sub> ) <sub>0</sub> | (O <sub>2</sub> ) <sub>0</sub> | H <sub>2</sub> | CO    | CO <sub>2</sub> | C <sub>2</sub> H <sub>4</sub> | C <sub>2</sub> H <sub>6</sub> | C <sub>3</sub> H <sub>6</sub> | H <sub>2</sub> O | CH <sub>4</sub> | O <sub>2</sub> | (CH <sub>4</sub> ) <sub>c</sub> | Δ <sub>c</sub> | Remarque        |  |
| 5 <sup>e</sup> série : Mélange 2CH <sub>4</sub> + O <sub>2</sub> . Pression initiale entre 69 et 71 cm. Température : 540° C ± 1° C |                |                                 |                                |                |       |                 |                               |                               |                               |                  |                 |                |                                 |                |                 |  |
| 75  | 70,05          | 59,48                           | 29,74                          | 0,37           | 2,05  | 0,07            | ?                             | 0,12                          | 0                             | 4,71             | 56,56           | 26,88          | 2,92                            | 0,10           | Oxydation lente |  |
| 72  | 70,10          | 59,52                           | 29,82                          | 1,09           | 5,75  | 0,22            | 0,10                          | 0,40                          | 0                             | 10,97            | 53,69           | 22,71          | 5,85                            | 0,48           | id.             |  |
| 73  | 70,61          | 57,81                           | 28,94                          | 1,50           | 5,51  | 0,41            | 0,07                          | 0,54                          | 0                             | 15,57            | 49,78           | 19,54          | 8,05                            | 0,64           | id.             |  |
| 74  | 70,15          | 59,75                           | 29,87                          | 2,38           | 8,55  | 0,95            | 0,22                          | 0,65                          | 0                             | 19,97            | 47,11           | 15,16          | 12,64                           | 0,98           | id.             |  |
| 71  | 69,81          | 58,58                           | 29,52                          | 2,66           | 12,22 | 2,26            | 0,16                          | 0,76                          | 0                             | 30,16            | 41,82           | 6,55           | 16,76                           | -0,02          | id.             |  |
| 4 <sup>e</sup> série : Mélange 2CH <sub>4</sub> + O <sub>2</sub> . Pression initiale entre 66 et 67 cm. Température : 580° C ± 1° C |                |                                 |                                |                |       |                 |                               |                               |                               |                  |                 |                |                                 |                |                 |  |
| 64  | 66,17          | 55,61                           | 26,86                          | 1,52           | 4,87  | 0,50            | ?                             | 0,76                          | 0                             | 11,85            | 46,52           | 18,65          | 7,09                            | -0,02          | Oxydation lente |  |
| 66  | 66,20          | 53,48                           | 26,80                          | 1,72           | 5,11  | 0,61            | 0,04                          | 0,85                          | 0                             | 15,75            | 45,37           | 17,19          | 8,11                            | 0,19           | id.             |  |
| 67  | 66,40          | 53,56                           | 26,74                          | 2,12           | 6,75  | 0,66            | 0,15                          | 0,92                          | 0                             | 14,26            | 45,52           | 16,00          | 10,04                           | 0,14           | id.             |  |
| 68  | 66,00          | 53,65                           | 26,84                          | 2,62           | 8,22  | 0,95            | 0,25                          | 1,15                          | 0                             | 18,78            | 41,25           | 12,81          | 12,58                           | -0,01          | id.             |  |
| 69  | 66,10          | 53,65                           | 26,84                          | 2,64           | 8,95  | 1,05            | 0,27                          | 0,97                          | 0                             | 20,19            | 40,74           | 11,66          | 12,89                           | 0,01           | id.             |  |
| 70  | 66,14          | 53,88                           | 26,97                          | 2,69           | 9,55  | 1,28            | 0,16                          | 1,20                          | 0                             | 25,77            | 40,01           | 9,55           | 15,87                           | 0,10           | id.             |  |
| 65  | 66,19          | 52,94                           | 27,16                          | 2,57           | 12,15 | 1,45            | 0,08                          | 1,07                          | 0                             | 29,89            | 56,15           | 5,99           | 16,79                           | 0,11           | id.             |  |
| 5 <sup>e</sup> série : Mélange 2CH <sub>4</sub> + O <sub>2</sub> . Pression initiale entre 58 et 60 cm. Température : 510° C ± 1° C |                |                                 |                                |                |       |                 |                               |                               |                               |                  |                 |                |                                 |                |                 |  |
| 49  | 58,75          | 58,16                           | 58,15                          | 0,54           | 5,46  | 0,28            | ?                             | 0,04                          | 0                             | 4,27             | 52,65           | 55,09          | 5,51                            | 2,59           | Oxydation lente |  |
| 55  | 60,10          | 59,69                           | 59,75                          | 0,12           | 4,40  | 0,49            | 0                             | 0,15                          | 0                             | 12,15            | 55,88           | 51,07          | 5,88                            | 0,41           | id.             |  |
| 52  | 60,01          | 40,07                           | 40,05                          | 0,57           | 4,86  | 0,49            | 0                             | 0,10                          | 0                             | 15,55            | 55,45           | 50,59          | 6,62                            | 0,76           | id.             |  |
| 53  | 59,70          | 40,55                           | 40,54                          | 0,70           | 6,84  | 0,91            | 0                             | 0,14                          | 0                             | 16,50            | 50,95           | 27,05          | 9,58                            | 1,04           | id.             |  |
| 51  | 58,59          | 59,11                           | 59,08                          | 1,55           | 12,65 | 4,05            | 0                             | 0,15                          | 0                             | 55,56            | 21,57           | 12,12          | 17,74                           | 0,45           | id.             |  |
| 50  | 59,16          | 59,85                           | 59,85                          | 58,75          | 27,87 | 5,62            | 0                             | 0,37                          | 0                             | 52,16            | 4,85            | 4,58           | 55,00                           | 0,51           | Explosion       |  |
| 54  | 59,08          | 40,42                           | 40,42                          | 40,79          | 29,24 | 5,94            | 0                             | 0,05                          | 0                             | 50,52            | 4,87            | 4,99           | 55,55                           | 0,02           | id.             |  |



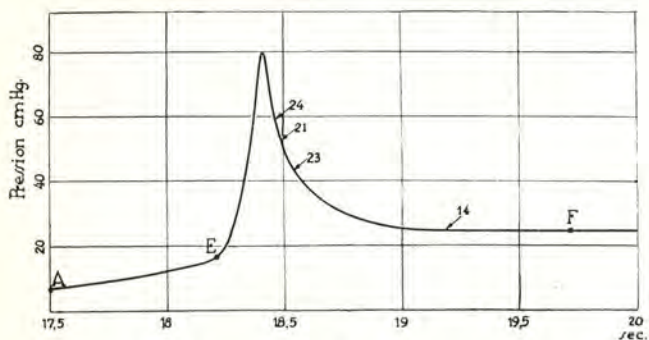


Fig. 5.

d'expériences ont été représentés graphiquement en fonction de la quantité de méthane transformé.

La comparaison des séries I et II effectuées sensiblement à la même pression et la même température, donne tout d'abord une idée générale de la reproductibilité des essais. Les courbes relatives à l'oxyde de carbone, à l'anhydride carbonique et

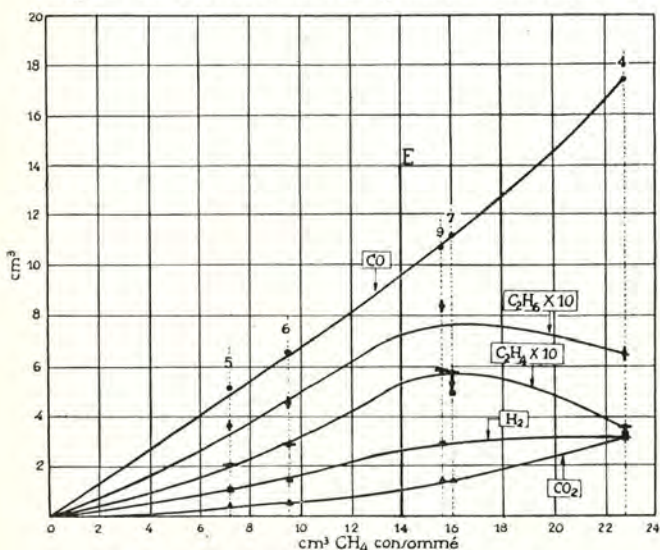


Fig. 4. — 1<sup>re</sup> série. - Mélange 2 CH<sub>4</sub> + O<sub>2</sub>.  
P<sub>0</sub> : 78 cm Hg. - T : 497° C.

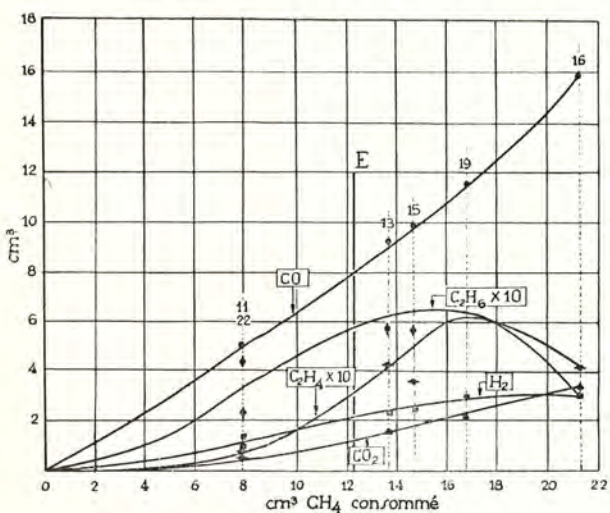


Fig. 5. — 2<sup>me</sup> série. - Mélange 2 CH<sub>4</sub> + O<sub>2</sub>.  
P<sub>0</sub> : 80 cm Hg. - T : 498° C.

à l'hydrogène sont sensiblement superposables. Celles relatives à l'éthane et à l'éthylène le sont moins, mais il s'agit ici de faibles quantités que, dans la représentation graphique, nous avons multipliées par dix.

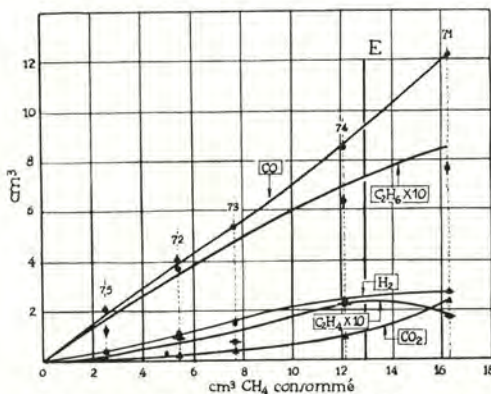


Fig. 6. — 5<sup>me</sup> série. - Mélange 2 CH<sub>4</sub> + O<sub>2</sub>.  
P<sub>0</sub> : 70 cm Hg. - T : 540° C.

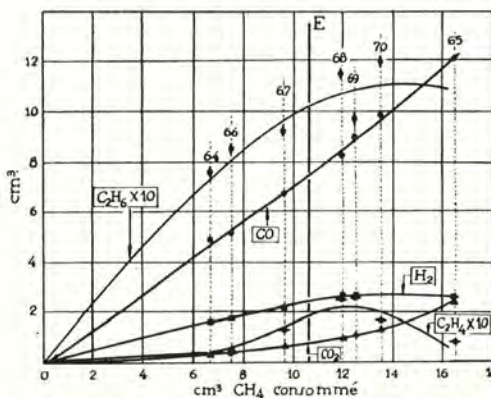


Fig. 7. — 4<sup>me</sup> série. - Mélange 2 CH<sub>4</sub> + O<sub>2</sub>.  
P<sub>0</sub> : 66 cm Hg. - T : 580° C.

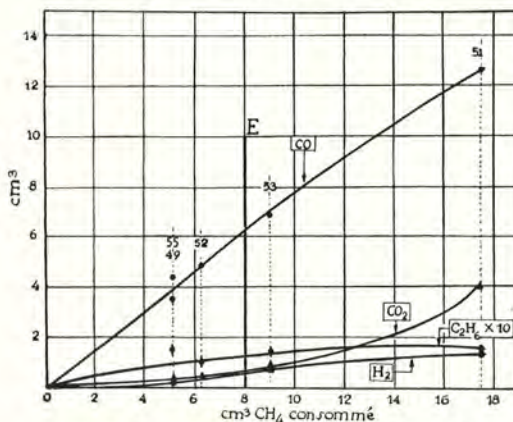


Fig. 8. — 5<sup>me</sup> série. - Mélange CH<sub>4</sub> + O<sub>2</sub>.  
P<sub>0</sub> : 59 cm Hg. - T : 510° C.

Le fait le plus saillant, ressortant de l'examen des données expérimentales, est la présence incontestable parmi les produits de la combustion lente de quantités appréciables d'hydrogène. Ce fait est important du point de vue de la cinétique de la réaction, car on sait que l'hydrogène accélère considérablement la combustion aux températures supérieures à 550° C. (4).



Comme l'indiquent les diagrammes, l'hydrogène s'accumule au début de la transformation pour atteindre au bout d'un certain temps une concentration stationnaire. Dans l'intervalle de température expérimenté, la concentration stationnaire dépend principalement de la composition du mélange. On constate qu'elle est deux fois plus grande pour le mélange  $2\text{CH}_4 + \text{O}_2$  que pour le mélange  $\text{CH}_4 + \text{O}_2$ , ce qui suggère que la formation d'hydrogène est favorisée par le méthane et sa combustion par l'oxygène.

La température a pour effet de réduire la période pendant laquelle l'hydrogène s'accumule, mais elle ne modifie pas sensiblement sa concentration stationnaire.

Nos résultats concernant l'hydrogène doivent être rapprochés de ceux de Coppens (5) d'une part et de ceux de Garner et Ham (5) d'autre part. Ces auteurs signalent la formation d'hydrogène dans la combustion lente du méthane, mais les volumes trouvés sont inférieurs aux nôtres. La valeur la plus élevée renseignée par Coppens est de  $1 \text{ cm}^3$  et correspond à une quantité de méthane brûlé de  $140 \text{ cm}^3$  environ alors que, dans nos expériences, on a fréquemment une valeur de  $3 \text{ cm}^3$  correspondant seulement à 10 ou  $15 \text{ cm}^3$  de méthane brûlé. Ceci est dû au fait que Coppens a opéré à des températures environ  $100^\circ \text{C}$  inférieures à celles réalisées dans nos expériences.

Remarquons que, dans un travail antérieur (6), nous avons effectué des combustions à la température de  $400^\circ \text{C}$  et nos analyses ont révélé qu'il ne se forme dans ces conditions que quelques millimètres d'hydrogène par  $\text{cm}^3$  de méthane brûlé. Il n'est pas étonnant que ces faibles quantités aient échappé à Bone (1) qui, selon sa méthode d'analyse, ne séparait pas l'hydrogène des autres gaz combustibles.

Bien que Garner et Ham opéraient à la température de  $650^\circ \text{C}$ , les quantités d'hydrogène qu'ils renseignent sont également très faibles, de l'ordre de quelques dixièmes de  $\text{cm}^3$ , ceci en raison du fait qu'ils ont porté leur étude sur la combustion à pression réduite ( $8 \text{ cm Hg}$ ) d'un mélange riche en oxygène  $\text{CH}_4 + 2\text{O}_2$ . Les analyses de Garner et Ham auraient d'ailleurs pu laisser subsister quelques incertitudes à cet égard, car comme Bone, ils n'isolaient pas l'hydrogène, se basant uniquement pour sa détermination, sur la contraction et le  $\text{CO}_2$  observés lors de la combustion du soit-disant mélange  $\text{CH}_4 + \text{H}_2$ . Selon nous, le mélange devait également contenir des traces d'éthane. En effet, nos analyses révèlent la présence de ce gaz parmi les produits de la combustion lente, de même que celle d'éthylène, mais en moindre proportion.

Comme l'hydrogène, ces gaz semblent atteindre une concentration stationnaire dont la valeur est fortement réduite par un excès d'oxygène. Dans le cas du mélange  $\text{CH}_4 + \text{O}_2$ , on constate même l'absence totale d'éthylène, ce qui suggère que ce corps proviendrait plutôt de la pyrolyse du méthane que de son oxydation.

Les produits principaux de l'oxydation sont incontestablement l'oxyde de carbone et l'eau. On sait que l'anhydride carbonique résulte de la combustion de l'oxyde de carbone (6); les courbes relatives à sa formation le montrent d'ailleurs clairement, car elles sont toujours tangentes à l'origine.

Malgré l'élévation importante de température qui accompagne la transformation et dont l'existence est révélée par les maxima que l'on observe dans les courbes de pression, les résultats analytiques portés comme nous l'avons fait en fonction du degré d'avancement de la réaction ne présentent aucune trace de ce phénomène. Nous avons cru au début de cette recherche que l'analyse des gaz prélevés au moment où la courbe de pression passe par son maximum nous aurait révélé quelques particularités. Il n'en est rien et les produits de réaction se forment invariablement dans les mêmes proportions, même si la réaction a tendance à s'emballer. Ceci confirme le point de vue selon lequel les maxima observés sont dus simplement à un effet thermique suivi d'un phénomène d'inhibition dont la nature reste encore obscure.

Lorsque la réaction devient explosive, c'est un peu avant ce maximum que la courbe relative à l'explosion se détache de celle relative à la combustion lente (fig 3).

Les analyses se rapportant à cet endroit de la courbe présentent un intérêt particulier, car elles donnent la composition du mélange dans lequel se déclenche l'inflammation.

Dans les diagrammes, cet instant est représenté par la ligne verticale E dont l'emplacement a pu être établi par l'examen des courbes de pression.

Voici, à titre d'exemple, comment nous l'avons établi pour la cinquième série d'expériences relative au mélange  $\text{CH}_4 + \text{O}_2$ . La figure 9a donne l'enregistrement de la pression au cours d'une expérience de cette série. Le moment où les gaz furent prélevés ( $1'5''$  après l'instant initial) y est indiqué par la chute rapide de pression en (C). Dans la figure 9a, nous donnons l'enregistrement d'une expérience effectuée dans des conditions identiques, mais où les gaz ne furent pas prélevés. L'explosion s'est produite et elle se marque sur le diagramme par l'augmentation rapide de pression au point E. On se rend compte aisément que la comparaison des deux diagrammes nous permet de situer exactement le moment de la prise par rapport à celui de l'explosion.

Dans le tableau III, nous donnons, pour chacune des cinq séries examinées, la composition la plus probable découlant de la construction des lignes E et correspondant au moment où la réaction est susceptible de devenir explosive. Dans la colonne VI, nous mentionnons également les résultats d'une série d'expériences, déjà décrites dans un travail antérieur (4) et se rapportant à la combustion du mélange  $\text{CH}_4 + 2\text{O}_2$  sous la pression initiale de  $14,5 \text{ cm Hg}$  et à la température de  $681^\circ \text{C}$ .



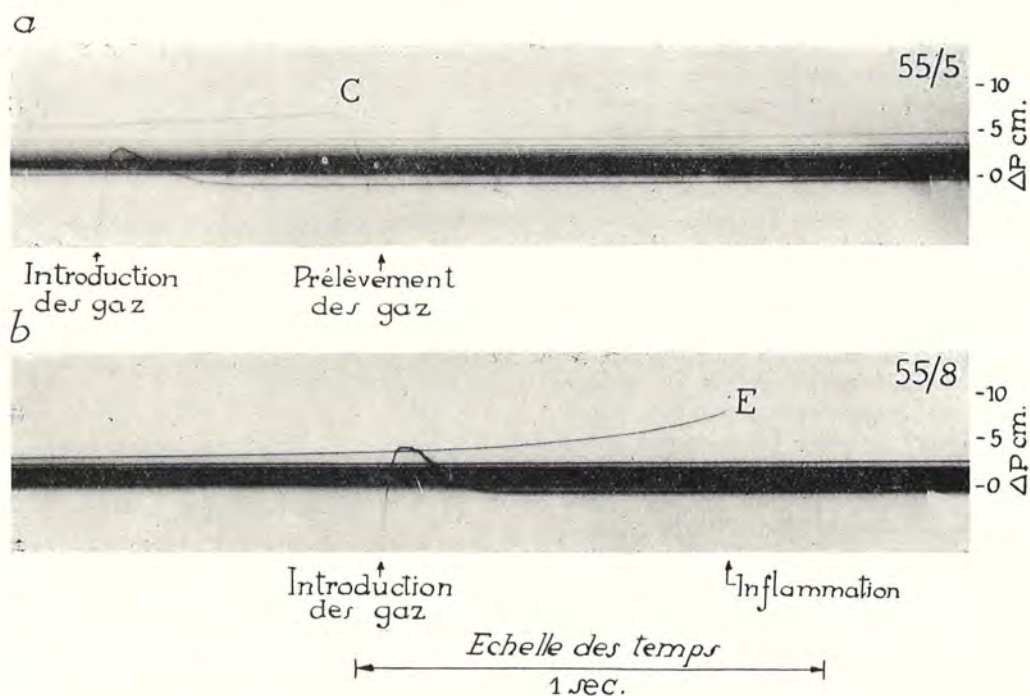


Fig. 9. — Oxydation du mélange  $\text{CH}_4 + \text{O}_2$  au voisinage de la limite supérieure d'inflammation.  
 $P_0$  : 60 cm Hg. —  $T$  :  $510^\circ \text{C}$ .

Tableau III.

| Composition des gaz immédiatement avant l'inflammation |      |      |      |      |      |      |
|--|------|------|------|------|------|------|
| Série  | 1    | 2    | 3    | 4    | 5    | 6(*) |
| $\text{CH}_4$ initial                                  | 80   | 73   | 59   | 53,5 | 40,0 | 5,68 |
| $\text{O}_2$ initial                                   | 40   | 36,5 | 29,5 | 26,8 | 40,0 | 9,80 |
| $\text{H}_2$   | 2,6  | 2,1  | 2,5  | 2,3  | 0,6  | 0,39 |
| $\text{CO}$  | 9,7  | 8,0  | 7,3  | 7,5  | 6,2  | 1,48 |
| $\text{CO}_2$  | 0,9  | 1,0  | 1,1  | 0,8  | 0,8  | 0,16 |
| $\text{C}_2\text{H}_4$                                 | 0,5  | 0,3  | 0,2  | 0,2  | 0    | 0    |
| $\text{C}_2\text{H}_6$                                 | 0,7  | 0,6  | 0,6  | 1,0  | 0,1  | 0,13 |
| $\text{H}_2\text{O}$                                   | 22,3 | 20,1 | 21,3 | 15,5 | 15,1 | 3,36 |
| $\text{CH}_4$  | 66,0 | 60,7 | 46,0 | 42,9 | 32,0 | 3,52 |
| $\text{O}_2$   | 23,1 | 21,5 | 14,1 | 14,5 | 28,0 | 7,04 |
| $\text{CH}_4$ consommé                                 | 14,0 | 12,3 | 13,0 | 10,6 | 8,0  | 2,16 |
| $(\text{O}_2)$ consommé                                |      |      |      |      |      |      |
| $(\text{O}_2)$ initial                                 | 0,44 | 0,39 | 0,52 | 0,42 | 0,30 | 0,28 |

(\*) Série d'expériences publiées antérieurement (4) : Mélange  $\text{CH}_4 + 2\text{O}_2$  Pression initiale : 14,5 cm Hg Température :  $681^\circ \text{C}$ .



L'examen du tableau III montre qu'aux environs de la limite supérieure, l'inflammation se déclenche dans un milieu contenant encore comme gaz combustible principalement le méthane. On constate d'autre part, que l'inflammation a une tendance à se produire plus tôt dans les mélanges de teneur en oxygène plus élevée. C'est ainsi que dans le mélange  $2\text{CH}_4 + \text{O}_2$ , 40 à 50 % de l'oxygène sont consommés pendant la période d'induction alors que, dans le mélange  $\text{CH}_4 + \text{O}_2$ , ce pourcentage tombe à 50.

Avant de passer à l'examen des produits de l'inflammation, remarquons que le déficit en carbone observé dans la combustion lente ne dépasse jamais l'équivalent de  $1 \text{ cm}^3$  normal à l'état gazeux. Il est probable que ce déficit est dû à la formation d'aldéhyde formique qui, comme indiqué plus haut, est partagé entre le groupe 4 et le condensat à  $80^\circ\text{C}$ . Dans cette dernière fraction, nous avons effectivement décelé l'aldéhyde par le réactif de Schiff, mais les quantités trouvées étaient de loin inférieures au déficit en carbone, ce qui nous fait croire que la majeure partie de l'aldéhyde était retenu avec le  $\text{CO}_2$  et perdu lors de l'extraction.

Quoi qu'il en soit, on peut affirmer que les quantités d'aldéhyde formique ne sont jamais supérieures à  $1 \text{ cm}^3$ , ce qui correspond dans la chambre de réaction à une pression partielle d'environ  $1 \text{ cm Hg}$ .

Si l'aldéhyde formique est, comme la plupart des auteurs s'accordent à le considérer, un intermédiaire nécessaire de la combustion, on peut s'étonner du fait qu'aux grandes vitesses de réaction réalisées dans nos expériences, ce corps ne s'accumule pas rapidement dans le système en réaction.

En effet, nous avons constaté qu'à la température de  $570^\circ \text{C}$ , température qui n'est pas très éloignée de celle qu'atteignent les gaz dans la première série d'expériences lorsque la vitesse de réaction est maximum, la vitesse de combustion du formaldéhyde n'est que de 1 à 2 mm Hg par seconde pour une pression partielle de  $1 \text{ cm Hg}$ .

L'expérience qui nous a permis d'établir cette valeur est reproduite dans la figure 10. Considérons, d'autre part, la figure 2 se rapportant à la combustion du méthane. On constate que la vitesse maximum est ici de 1 à 2 cm par seconde, c'est-à-dire 10 à 20 fois supérieure à celle du formaldéhyde. Si

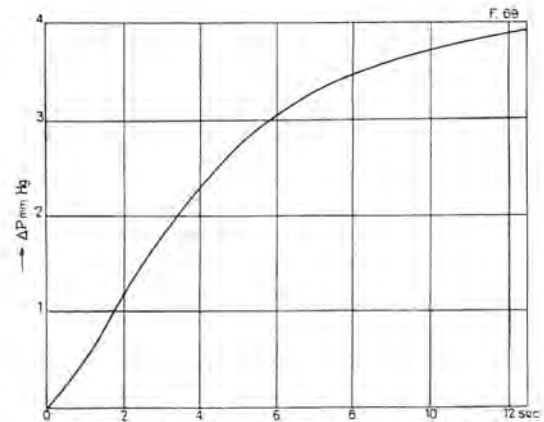


Fig. 10. — Oxydation du mélange  $\text{HCOH} + 4\text{O}_2$ .  
 $P_0$  : 5,25 cm Hg. -  $T$  :  $570^\circ \text{C}$ .  
 Chambre de réaction en quartz : 270 cc.

ce corps est un intermédiaire, il doit donc s'accumuler à moins que sa combustion elle-même ne soit fortement catalysée par celle du méthane. Telle est la conclusion à laquelle on est amené si l'on veut maintenir l'hypothèse du formaldéhyde en tant que produit intermédiaire.

Comme le montrent les tableaux, les produits de l'explosion sont totalement différents de ceux de la combustion lente. L'hydrogène devient ici le produit principal. Notons que nous avons choisi à dessein des mélanges contenant un excès de méthane par rapport à l'oxygène afin de pouvoir déterminer les produits immédiats de l'inflammation du méthane lui-même, sans que viennent s'y ajouter ceux de l'oxyde de carbone et de l'hydrogène.

On constate que l'explosion du mélange  $\text{CH}_4 + \text{O}_2$  donne naissance à plus d'éthane et d'éthylène que la combustion lente. En outre, il apparaît un nouvel hydrocarbure, le propylène. Un déficit important en carbone se manifeste également, ce qui est en accord avec le fait qu'on observe après explosion un dépôt noir assez abondant sur les parois de la chambre de réaction.

Afin de connaître les produits formés pendant l'explosion elle-même, il faut soustraire des produits finaux ceux déjà formés lors de la période d'induction et donnés comme indiqué plus haut par le tableau III. C'est ce que nous avons fait dans le

Tableau IV.

| N <sup>o</sup><br>explosion | Mélange                     | H <sub>2</sub><br>formé | CO<br>formé | CO <sub>2</sub><br>formé | CH <sub>4</sub><br>consommé | O <sub>2</sub><br>consommé |
|-----------------------------|-----------------------------|-------------------------|-------------|--------------------------|-----------------------------|----------------------------|
| 8                           | $2\text{CH}_4 + \text{O}_2$ | 27,2                    | 14,8        | 1,77                     | 14,7                        | 8,4                        |
| 24                          | id.                         | 36,1                    | 16,2        | 2,2                      | 25,0                        | 15,9                       |
| 21                          | id.                         | 34,9                    | 14,3        | 1,9                      | 26,3                        | 16,5                       |
| 25                          | id.                         | 30,9                    | 14,0        | 2,0                      | 21,9                        | 15,7                       |
| 14                          | id.                         | 35,1                    | 14,0        | 1,9                      | 22,8                        | 15,3                       |
| 30                          | $\text{CH}_4 + \text{O}_2$  | 38,1                    | 21,7        | 4,8                      | 27,1                        | 23,7                       |
| 54                          | id.                         | 40,2                    | 23,0        | 5,1                      | 28,1                        | 23,0                       |



Tableau V.

| Conditions expérimentales   |                | Analyse        |                                 |                                |                |       |                 |                               |                               |                               |                 |                |                                 |                |           |  |
|---|----------------|----------------|---------------------------------|--------------------------------|----------------|-------|-----------------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|-----------------|----------------|---------------------------------|----------------|-----------|--|
| 1   | 2              | 3              | 4                               | 5                              | 6              | 7     | 8               | 9                             | 10                            | 11                            | 12              | 13             | 14                              | 15             | 16        |  |
| N <sub>0</sub>  | P <sub>0</sub> | T <sup>0</sup> | (CH <sub>4</sub> ) <sub>0</sub> | (O <sub>2</sub> ) <sub>0</sub> | H <sub>2</sub> | CO    | CO <sub>2</sub> | C <sub>2</sub> H <sub>4</sub> | C <sub>2</sub> H <sub>6</sub> | C <sub>3</sub> H <sub>6</sub> | CH <sub>4</sub> | O <sub>2</sub> | (CH <sub>4</sub> ) <sub>c</sub> | Δ <sub>c</sub> | Remarque  |  |
| 6 <sup>e</sup> série : Mélange 2CH <sub>4</sub> + O <sub>2</sub> mis en œuvre constant. Température et pression initiale variables. |                |                |                                 |                                |                |       |                 |                               |                               |                               |                 |                |                                 |                |           |  |
| 25  | 82,21          | 516,9°C        | 73,56                           | 36,51                          | 55,21          | 21,96 | 3,17            | 0,45                          | 0,69                          | 0,98                          | 55,85           | 4,15           | 37,71                           | 6,78           | Explosion |  |
| 26  | 89,41          | 551,1          | 73,44                           | 36,80                          | 45,46          | 23,31 | 2,59            | 1,26                          | 1,00                          | 1,01                          | 29,24           | 4,09           | 44,20                           | 10,17          | id.       |  |
| 27  | 92,70          | 589,1          | 73,76                           | 37,06                          | 49,88          | 26,83 | 3,23            | 1,38                          | 0,85                          | 1,14                          | 26,92           | 4,23           | 46,84                           | 8,36           | id.       |  |
| 28  | 99,26          | 638,9          | 71,85                           | 35,93                          | 47,58          | 23,91 | 3,21            | 0,44                          | 1,81                          | 1,04                          | 24,99           | 2,24           | 46,86                           | 11,56          | id.       |  |
| 7 <sup>e</sup> série : Mélange CH <sub>4</sub> + O <sub>2</sub> . Température variable.   |                |                |                                 |                                |                |       |                 |                               |                               |                               |                 |                |                                 |                |           |  |
| 31  | 62,31          | 541,6°C        | 59,18                           | 39,19                          | 40,77          | 28,72 | 5,97            | 0,04                          | 0,40                          | 0                             | 3,46            | 3,11           | 35,72                           | -0,16          | Explosion |  |
| 32  | 63,91          | 569,1          | 58,23                           | 38,24                          | 37,93          | 27,47 | 6,04            | 0,05                          | 0,40                          | 0                             | 2,90            | 2,61           | 35,33                           | 0,66           | id.       |  |
| 8 <sup>e</sup> série : Mélange CH <sub>4</sub> + O <sub>2</sub> composition variable. Température et pression initiale constantes.  |                |                |                                 |                                |                |       |                 |                               |                               |                               |                 |                |                                 |                |           |  |
| 59  | 51,43          | 600,4°C        | 29,04                           | 28,99                          | 31,22          | 22,04 | 5,00            | 0                             | 0,03                          | 0                             | 1,70            | 1,26           | 27,34                           | 0,01           | Explosion |  |
| 60  | 55,00          | 601,1          | 21,61                           | 24,64                          | 19,85          | 15,48 | 5,11            | 0                             | 0                             | 0                             | 0,84            | 0,89           | 20,77                           | 0,01           | id.       |  |
| 61  | 52,30          | 601,3          | 27,73                           | 31,63                          | 26,37          | 20,47 | 6,70            | 0                             | 0,02                          | 0                             | 0,28            | 0,45           | 27,28                           | 0,006          | id.       |  |
| 62  | 51,61          | 600,3          | 24,71                           | 33,13                          | 16,98          | 15,47 | 9,18            | 0                             | 0                             | 0                             | 0,15            | 0,15           | 24,58                           | -0,07          | id.       |  |



tableau IV où nous groupons les bilans ainsi obtenus pour les explosions 8, 24, 21, 25, 14, 50 et 54.

Dans ce tableau, nous n'avons pas fait mention des hydrocarbures en  $C_2$  et en  $C_3$ , de l'eau et des autres produits condensés, ne nous bornant à considérer que les principaux produits gazeux de la réaction. On voit immédiatement que la quantité d'hydrogène formé est pratiquement double de celle de la somme  $CO + CO_2$ . Comme il est à présumer que le  $CO_2$  provient lui-même d'une combustion partielle du  $CO$ , l'hydrogène et l'oxyde de carbone paraissent donc se former dans la flamme dans la proportion de 2 à 1. Quant au carbone et à l'oxygène non retrouvés sous forme de  $CO$  et de  $CO_2$ , ils sont partagés entre la phase liquide contenant de l'eau et les hydrocarbures supérieurs au méthane. Ces résultats seront interprétés par la suite.

Afin de reposer ces constatations sur des bases plus solides, nous avons effectué un certain nombre d'inflammations à des températures franchement situées au-dessus de la température d'inflammation. De cette façon, l'explosion se déclenche plus tôt et l'on peut espérer que les produits de la combustion lente précédant l'inflammation seront moins importants.

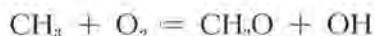
Les résultats de ces expériences sont consignés au tableau V. Conformément aux résultats précédents, on constate que, dans les séries 6 et 7, la proportion d'hydrogène à l'oxyde de carbone se rapproche d'autant plus du rapport théorique 2/1 que la température est plus élevée.

Dans le tableau V, figure une huitième série où nous avons fait varier uniquement la composition du mélange, la pression totale et la température restant constantes. On observe que l'hydrogène et l'oxyde de carbone formés diminuent en faveur de l'anhydride carbonique et de l'eau, lorsque le mélange devient plus riche en oxygène. Il est manifeste que ceci est dû à la combustion ultérieure de l'hydrogène et de l'oxyde de carbone, le coefficient de partage de l'oxygène disponible étant légèrement en faveur de l'hydrogène.

Remarquons pour terminer que l'inflammation des mélanges contenant plus de 50 % d'oxygène ne donne plus lieu à un déficit en carbone, nos résultats analytiques permettant d'établir un bilan en bonne concordance avec les gaz mis en œuvre.

### III. Origine de l'hydrogène.

On admet généralement que le premier intermédiaire stable de l'oxydation du méthane est l'aldéhyde formique, dont la formation serait due à l'action du radical  $CH_3$  sur l'oxygène suivant :



Certains auteurs (5) ont émis l'hypothèse que l'hydrogène pourrait bien provenir de la décomposition ultérieure de ce gaz, conformément à la réaction :



Nous considérons ce processus comme peu pro-

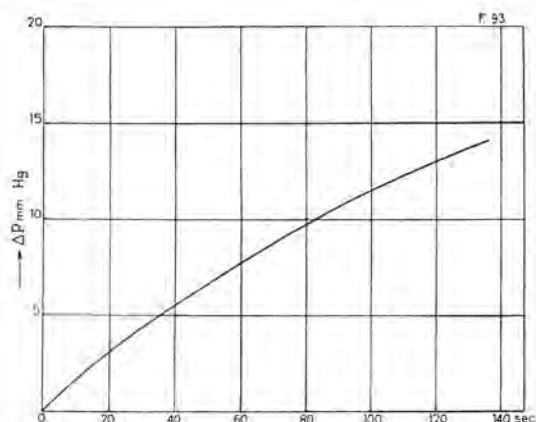


Fig. 11. — Pyrolyse du formaldéhyde.

$P_0$  : 5,05 cm Hg. —  $T$  : 620° C.

Chambre de réaction en quartz : 270 cc.

bable, car il est trop lent pour rendre compte des quantités d'hydrogène formé.

La figure II reproduit une expérience de décomposition effectuée à la température de 620° C et sous la pression de 5 cm Hg. Sachant que la décomposition suit une loi bimoléculaire (9) on peut déduire de cette expérience la constante de vitesse définie par :

$$k = \left( \frac{dp}{dt} \right)_0 / p_0^2$$

où  $\left( \frac{dp}{dt} \right)_0$  et  $p_0$  représentent respectivement les

vitesse et pression initiales. On trouve ainsi :

$$k = 6 \times 10^{-5} \text{ mm}^{-1} \text{ sec}^{-1} \text{ à } 620^\circ \text{ C.}$$

En admettant que l'énergie d'activation est de 30.000 k cal, on obtient  $k = 2,1 \times 10^{-5}$  à 570° C.\*. Ceci permet de calculer qu'à la pression de 1 cm Hg (pression maximum de formaldéhyde possible lors de l'oxydation du méthane) la vitesse de décomposition est de  $2,1 \times 10^{-3}$  mm/sec. Comme à la température de 520° C, une expérience de combustion du méthane se poursuit environ pendant 20", ceci équivaut à une formation de 0,004 cc d'hydrogène, quantité 700 fois inférieure à celle produite réellement.

On pourrait évoquer que les radicaux méthyl effectivement présents lors de la combustion du méthane peuvent induire la décomposition (7), mais il nous paraît difficile d'admettre pour cet effet une exaltation aussi importante que le rapport de 1 à 700 le voudrait. Nous sommes plutôt enclins à croire que l'hydrogène se forme directement sans passer par le stade intermédiaire de formaldéhyde suivant la réaction :



(\*) Température des gaz lorsque la vitesse de combustion passe par son maximum.



Certaines difficultés se présentent également si l'on veut expliquer la formation d'hydrogène dans la flamme par la décomposition du formaldéhyde.

Notamment la proportion dans laquelle l'hydrogène et l'oxyde de carbone sont formés n'est pas en accord avec cette hypothèse.

La décomposition de l'aldéhyde suivant la réaction :



exige en effet la formation d'hydrogène et d'oxyde de carbone en quantités équimoléculaires.

L'expérience fournit au contraire un rapport de 2 à 1, ce qui suggère une fixation directe de l'oxygène sur le carbone du méthane suivant :



Cette réaction serait suivie immédiatement de l'attaque du méthane par la molécule excitée d'anhydride carbonique :



Les radicaux méthylènes ainsi formés réagiraient, soit entre eux ou avec le méthane pour donner lieu aux hydrocarbures en  $\text{C}_2$  et  $\text{C}_3$ , soit avec l'oxygène pour donner naissance à l'eau et autres produits condensés non identifiés dans cette étude.

Les auteurs remercient M. Fripiat, Directeur de l'Institut National des Mines, pour l'intérêt constant qu'il a porté à ce travail. Ils tiennent également à remercier l'Institut National de l'Industrie Charbonnière de l'aide accordée pour la poursuite de cette recherche.

Pâturages  
Juillet 1952

## BIBLIOGRAPHIE

- (1) W.A. BONE et R.V. WHEELER. — *J. Chem. Soc.*, LXXXI, 535, 1902.  
W. A. BONE et R. E. ALLUM. — *Proc. Roy. Soc. (London)*, A. 134, 578 (1934).
- (2) R.G.W. NORRISH. — « Cinétique et mécanisme des réactions d'inflammation et de combustion en phase gazeuse ». - Centre National de la Recherche Scientifique. - Paris 1948, page 16.  
G.H.N. CHAMBERLAIN et A.D. WALSH. — *Revue Institut Français du Pétrole*. - Vol. IV, n° 7, p. 507 (1949).  
J. WYNEN et A. VAN TIGGELEN. — *Bull. Soc. Chim. Belg.*, 57, 446 (1948).  
B. LEWIS et G. VON ELBE. — « Combustion Flames and Explosions ». - Academic Press New York (1951), p. 94.
- (3) L. COPPENS. — *Ann. Min. Belg.*, T. 41, 177 (1940).  
GARNER et HAM. — *Proc. Roy. Soc. London A.*, 170, 80 (1939).
- (4) M. VANPEE et G. FALLY. — *Ann. Min. Belg.*, T. LI (1939), 2<sup>e</sup> livraison, p. 173 (1952). Cf. *Bull. Soc. Chim. Belg.*, 61, 64 (1952).
- (5) L. COPPENS. — *Bull. Soc. Chim. Belg.*, 43, 355 (1934).
- (6) M. VANPEE. — *Ann. Min. Belg.*, 47, 1055 (1948).
- (7) C.J.M. FLETCHER et G.K. ROLLEFSON. — *J. Am. Chem. Soc.*, 48, 2129 (1936).
- (8) M. VANPEE. — *Ann. Min. Belg.*, 49, p. 710 (1950).
- (9) C.J.M. FLETCHER. — *Proc. Roy. Soc. (London)*, A. 146, 357 (1934).



# L'actualité économique et sociale dans l'industrie houillère

par G. LOGELAIN,  
Ingénieur en Chef-Directeur des Mines.

## SAMENVATTING

De bijdrage is het vervolg op zekere hoofdstukken van de studie, die in de vijfde aflevering van de « *Annalen der Mijnen* » van 1951, onder de titel : « *Enkele aspecten van de economische en sociale actualiteit van de belgische steenkolenrijverheid* » verschenen is.

Ze geeft vooreerst een overzicht over de besprekingen en de praktische besluiten van de Algemene Paritaire Raad van Oktober 1951.

Verder somt ze de verschillende voordelen van geldelijke aard op die door de mijnarbeiders verkregen werden gedurende de eerste maanden van het huidig jaar en vermeldt namelijk de nieuwe loonschaal die vanaf 1 Januari 1952 van kracht is.

Steller wijdt vervolgens uit over de regelingen, getroffen onder de benaming « *akkoorden van 6 Mei 1952* » door de inter-professionele organisaties van werkgevers en werknemers en omschrijft de voordelen die de mijnwerkers daaruit getrokken hebben.

In een hoofdstuk getiteld « *Lonen en kolenprijzen tegenover het Schuman-plan* » toont de auteur aan hoe men een zekere toenadering mag verhoppen in de zin van de vooruitgang en de verhoging van de levens- en arbeidsvoorwaarden der werkkrachten van de kolen- en staalnijverheden in de deelnemende landen van het complex, dank zij de politiek van economische expansie en van volledige tewerkstelling van de Gemeenschap enerzijds en de werking van de Hoge Autoriteit zelve anderzijds.

De bijdrage eindigt met een overzicht over de ontwikkeling der prijzen en lonen van de steenkolenrijverheden van de voornaamste voortbrengende landen van West-Europa.

## RESUME

Cet article fait suite à certains chapitres de l'étude parue dans la 5<sup>e</sup> Livraison 1951 des *Annales des Mines*, sous le titre : « *Quelques aspects de l'actualité économique et sociale et l'Industrie houillère belge* ».

Il débute par un aperçu sur les délibérations et conclusions pratiques du Conseil Paritaire Général du mois d'octobre 1951.

Il continue par l'énumération de divers avantages d'ordre pécuniaire acquis, durant les premiers mois de l'année en cours, par les travailleurs des mines et mentionne notamment le nouveau barème des salaires en vigueur depuis le 1<sup>er</sup> janvier 1952.

L'auteur s'étend ensuite sur l'ensemble des dispositions adoptées sous le nom « *d'accords du 6 mai 1952* » par les organisations interprofessionnelles patronales et ouvrières et précise les avantages qu'en ont retirés les mineurs.

Dans un chapitre intitulé : « *Salaires et prix charbonniers face au Plan Schuman* », l'auteur montre comment il est permis d'espérer un certain rapprochement, dans le sens du progrès, des conditions de vie et de travail de la main-d'œuvre des industries du charbon et de l'acier des différents pays du complexe, grâce d'une part à la politique d'expansion économique et de plein emploi de la Communauté, grâce d'autre part à l'action de la Haute Autorité elle-même.

L'article se termine par un aperçu sur l'évolution des prix et des salaires pratiqués dans l'industrie charbonnière des principaux pays producteurs d'Europe occidentale.



La présente note complète les titres I et II de l'étude parue dans le Tome L, cinquième livraison 1951 des « Annales des Mines » sous le titre : « Quelques aspects de l'actualité économique et sociale et l'industrie houillère belge ».

Une mise à jour des autres chapitres de cette étude sera faite ultérieurement.

### Le Conseil paritaire général du mois d'octobre 1951.

A l'issue des réunions tenues les 18, 19 et 20 octobre 1951 par le Conseil paritaire général, le Ministre du Travail et de la Prévoyance sociale fit une déclaration dans laquelle il indiqua notamment l'ampleur de l'effort réalisé en matière sociale depuis la fin de l'année 1950, effort représentant au total, par année, un montant de 2.670.000.000 fr, et fit part des diverses mesures que le Gouvernement avait déjà prises ou comptait prendre en matière de taxation des bénéfices exceptionnels, politique de freinage des prix, lutte contre le chômage, révision du régime des pensions, problème des loyers.

Le Ministre se déclara disposé à étudier la question du salaire hebdomadaire garanti en visant à cette réalisation par un aménagement du contrat de travail.

La délégation patronale mit en garde le Conseil paritaire général contre les conséquences financières et économiques des mesures envisagées; quant aux délégations syndicales, elles estimèrent qu'en raison de l'accroissement de la productivité et vu l'importance des bénéfices réalisés, la collectivité devait bénéficier de l'augmentation du revenu national, notamment par une amélioration des avantages sociaux.

Les délégations syndicales exprimèrent par ailleurs l'avis que l'octroi des vacances supplémentaires devait désormais être fondé sur la carrière totale de l'intéressé. La délégation patronale, par contre, déclara vouloir s'en tenir au principe de la fidélité à l'entreprise et de l'assiduité au travail, énoncé dans la Convention du 20 novembre 1950 (1).

En ce qui concerne les avantages salariaux immédiats réclamés par les travailleurs, le Gouvernement appuya une proposition transactionnelle d'augmentation extraconventionnelle des salaires de 50 centimes l'heure pour six mois, laquelle ne fut pas acceptée par les patrons.

Finalement, les employeurs furent invités à verser ladite allocation temporaire pour la période du 1<sup>er</sup> novembre 1951 au 30 avril 1952, mais furent par contre autorisés, à l'occasion de leurs versements réglementaires soit au Fonds national de retraite des ouvriers mineurs, soit à l'Office de sécurité sociale des Marins et de la Marine marchande, soit à l'O.N.S.S., à déduire du montant des cotisations à liquider, les sommes correspondant aux allocations octroyées à leur personnel pendant le terme échu. Les modalités d'octroi de cette allocation temporaire ont été publiées au *Moniteur* du 10 novembre 1951.

\* \* \*

### Augmentation des salaires des 2 1/2 % à dater du 1<sup>er</sup> janvier 1952.

En application de la convention du 13 avril 1951 liant les salaires à l'index des prix de détail, les salaires barémiques des travailleurs des mines furent augmentés de 2,5 % à dater du 1<sup>er</sup> janvier 1952, l'index moyen des deux derniers mois ayant dépassé 420.

Les nouveaux salaires figurent au tableau n° 1.

Cette majoration des salaires s'accompagna d'une augmentation du prix des charbons de 12 F à la tonne (*Moniteur* du 1<sup>er</sup> janvier 1952).

\* \* \*

### Pécule extraordinaire de vacances pour 1952.

Dans le courant du mois d'avril, le Ministre du Travail et de la Prévoyance sociale prit, en accord avec les représentants des employeurs et des travailleurs de l'industrie charbonnière, certaines dispositions en vue d'octroyer un pécule extraordinaire de vacances pour 1952, d'un montant de 850 F pour les ouvriers masculins adultes; 700 F pour les ouvrières et 550 F pour les jeunes travailleurs et travailleuses âgés de moins de 21 ans. Le financement de cet avantage exceptionnel fut assuré grâce aux ressources du Fonds des congés complémentaires, du Fonds national de retraite des ouvriers mineurs.

\* \* \*

### Les « accords » du 7 mai 1952.

La période de 6 mois devant se terminer le 30 avril 1952, durant laquelle les employeurs avaient été invités, à l'issue du Conseil paritaire général du mois d'octobre 1951, à payer l'allocation temporaire de 50 centimes à l'heure, touchait à sa fin, lorsqu'un mouvement revendicatif, visant notamment à l'incorporation pure et simple dans les salaires de cette allocation, prit naissance dans la plupart des principales branches d'activité du pays.

Après de très laborieuses négociations, les représentants des organisations interprofessionnelles patronales et ouvrières, réunies le 6 mai 1952 sous la présidence du Premier Ministre assisté du Ministre du Travail et de la Prévoyance sociale, adoptèrent sous le nom « d'accords du 6 mai » une série de dispositions selon lesquelles la F.I.B. s'engageait à recommander aux Fédérations industrielles :

1) soit d'immuniser une tranche de 2,5 % de la diminution des salaires résultant du jeu normal des conventions collectives pendant une période pouvant aller de 2 à 4 mois, soit d'accorder un avantage équivalent dont la nature et les modalités seraient librement décidées par chaque commission paritaire;

2) d'appliquer dans un esprit libéral la loi sur le régime des vacances supplémentaires en 1952;

3) de souscrire à concurrence de 10 % des dividendes à distribuer en 1952 sur les bénéfices réalisés en 1951 des obligations de la Société nationale des Habitations à Bon Marché ou de la Société nationale de la Petite Propriété terrienne, étant entendu que le Gouvernement s'engageait à favo-

(1) Voir « Annales des Mines », septembre 1951, p. 687.



TABLEAU I  
Nouveaux salaires en vigueur à dater du 1<sup>er</sup> janvier 1952.  
Ouvriers du fond.

| Groupes ou âges | Salaire au 31-12-51 pour une prestation de 8 h au cours d'un jour ouvrable | Salaire au 1-1-52 pour une prestation de 8 h au cours d'un jour ouvrable | Majoration journalière pour les ouvriers travaillant à la journée | Salaire horaire au 31-12-51 | Salaire horaire au 1-1-52 | Majoration horaire pour les ouvriers travaillant à la journée |
|-----------------|--|--|---|-----------------------------|---------------------------|---|
| 1               | 2  | 3  | 4   | 5                           | 6                         | 7   |
| I .....         | 191,25   | 196,05   | 4,80  | 23,91                       | 24,51                     | 0,60  |
| II .....        | 193,55   | 198,40   | 4,85  | 24,19                       | 24,79                     | 0,60  |
| III .....       | 195,85   | 200,75   | 4,90  | 24,48                       | 25,09                     | 0,61  |
| IV .....        | 205,00   | 210,10   | 5,10  | 25,63                       | 26,26                     | 0,63  |
| V .....         | 209,65   | 214,90   | 5,25  | 26,21                       | 26,87                     | 0,66  |
| VI .....        | 219,90   | 225,40   | 5,50  | 27,49                       | 28,18                     | 0,69  |
| VII .....       | 227,95   | 233,65   | 5,70  | 28,49                       | 29,20                     | 0,71  |
| VIII .....      | 260,10   | 266,60   | 6,50  | 32,51                       | 33,32                     | 0,81  |
| IX .....        | 264,00   | 270,60   | 6,60  | 33,00                       | 33,85                     | 0,83  |
| X .....         | 308,25   | 315,95   | 7,70  | 38,53                       | 39,49                     | 0,96  |
| (*) .....       | 277,35   | 284,30   | 6,95  |                             |                           |   |
| 20 ans .....    | 182,70   | 187,25   | 4,55  | 22,84                       | 23,41                     | 0,57  |
| 19 ans .....    | 174,10   | 178,45   | 4,35  | 21,76                       | 22,30                     | 0,54  |
| 18 ans .....    | 157,25   | 161,20   | 3,95  | 19,66                       | 20,15                     | 0,49  |
| 17 ans .....    | 140,85   | 144,35   | 3,50  | 17,61                       | 18,05                     | 0,44  |
| 16 ans .....    | 132,65   | 135,95   | 3,30  | 16,58                       | 16,99                     | 0,41  |
| 15 ans .....    | 124,50   | 127,60   | 3,10  | 15,56                       | 15,95                     | 0,39  |
| 14 ans .....    | 108,10   | 110,80   | 2,70  | 13,51                       | 13,85                     | 0,34  |

(\*) Salaire minimum garanti du groupe X au sens de la Convention de 1920.

En ce qui concerne le travail à la tâche, le taux des marchés en vigueur au 31-12-51 est majoré de 2,5 %.

*Ouvriers de la surface.*

| Groupes ou âges                           | Salaire au 31-12-51 pour une prestation de 8 h au cours d'un jour ouvrable | Salaire au 1-1-52 pour une prestation de 8 h au cours d'un jour ouvrable | Majoration journalière pour les ouvriers travaillant à la journée | Salaire horaire au 31-12-51 | Salaire horaire au 1-1-52 | Majoration horaire pour les ouvriers travaillant à la journée |
|---|--|--|---|-----------------------------|---------------------------|---|
| 1   | 2  | 3  | 4   | 5                           | 6                         | 7   |
| I .....                                   | 154,40   | 158,25   | 3,85  | 19,30                       | 19,78                     | 0,48  |
| II .....                                  | 162,00   | 166,05   | 4,05  | 20,25                       | 20,75                     | 0,51  |
| III .....                                 | 173,45   | 177,80   | 4,35  | 21,68                       | 22,22                     | 0,54  |
| IIIbis .....                              | 178,25   | 182,70   | 4,45  | 22,28                       | 22,84                     | 0,56  |
| IV .....                                  | 185,90   | 190,55   | 4,65  | 23,24                       | 23,82                     | 0,58  |
| Machinistes d'extr. puits principal ..... | 202,55   | 207,60   | 5,05  | 25,32                       | 25,95                     | 0,63  |
| 20 ans .....                              | 147,85   | 151,55   | 3,70  | 18,48                       | 18,94                     | 0,46  |
| 19 ans .....                              | 141,35   | 144,90   | 3,55  | 17,67                       | 18,11                     | 0,44  |
| 18 ans .....                              | 128,20   | 131,40   | 3,20  | 16,02                       | 16,42                     | 0,40  |
| 17 ans .....                              | 115,10   | 118,00   | 2,90  | 14,59                       | 14,75                     | 0,36  |
| 16 ans .....                              | 102,00   | 104,55   | 2,55  | 12,75                       | 13,07                     | 0,32  |
| 15 ans .....                              | 95,45  | 97,85  | 2,40  | 11,95                       | 12,23                     | 0,30  |
| 14 ans .....                              | 88,90  | 91,10  | 2,20  | 11,11                       | 11,39                     | 0,28  |
| <i>Femmes</i>                             |  |  |   |                             |                           |   |
| 21 ans et plus .....                      | 122,85   | 125,90   | 3,05  | 15,36                       | 15,74                     | 0,38  |
| 20 ans .....                              | 112,95   | 115,75   | 2,80  | 14,12                       | 14,47                     | 0,35  |
| 18 à 19 ans .....                         | 102,95   | 105,50   | 2,55  | 12,87                       | 13,19                     | 0,32  |
| 14 à 17 ans .....                         | 88,10  | 90,30  | 2,20  | 11,01                       | 11,29                     | 0,28  |



riser cette souscription par des aménagements fiscaux.

Le Premier Ministre déclara que le Gouvernement favoriserait ces souscriptions en les assimilant à des investissements d'intérêt général, dans l'application de la loi établissant une surtaxe sur la partie exceptionnelle de certains revenus de l'année 1951 ou de l'exercice clôturé dans le courant de 1952, et qu'il prendrait également les mesures tendant à appliquer à ces souscriptions les dispositions légales en vigueur, accordant une réduction de la taxe professionnelle pour les bénéficiaires affectés à la construction d'habitations ouvrières en faveur du personnel de l'entreprise;

4) Le texte des résolutions disait également que l'établissement de relations confiantes entre employeurs et travailleurs postulait le respect intégral des conventions collectives librement conclues;

5) la délégation patronale insista une fois de plus sur l'impossibilité totale d'accroître encore, dans les circonstances actuelles, les charges tant directes qu'indirectes qui pèsent sur l'économie du pays;

6) les délégations patronales et syndicales se déclarèrent d'accord pour examiner, dans le calme et sans aucune pression extérieure, une série de problèmes d'ordre général qui conditionnent la vie économique et sociale du pays. Cet examen, auquel le Gouvernement participerait, porterait notamment sur la situation économique réelle du pays, sur les mesures à préconiser pour la consolider, sur les moyens à utiliser pour accroître la productivité, en vue d'améliorer le standing de vie de la population belge, sur la situation du régime de la sécurité sociale, etc.;

7) Le Gouvernement se déclara disposé à prendre des mesures analogues en faveur des allocataires sociaux qui bénéficièrent de l'allocation temporaire (chômeurs, estropiés et mutilés, accidentés du travail et victimes de maladies professionnelles, malades et invalides);

8) Les commissions paritaires furent invitées à se réunir d'urgence.

\* \* \*

En application des recommandations ci-dessus, la Commission nationale mixte des mines adopta les mesures ci-après à l'issue de ses réunions des 9 et 15 mai et des 13 et 27 juin 1952 :

1) Paiement de l'allocation exceptionnelle suivante à tous les travailleurs inscrits dans les charbonnages à la date du 15 mai 1952 :

|                         | Hommes | Femmes |
|-------------------------|--------|--------|
| de 21 ans et plus       | F 600  | F 480  |
| de 18 à moins de 21 ans | F 480  | F 390  |
| de moins de 18 ans      | F 360  | F 300  |

Il fut convenu que la convention collective du 13 avril 1951, liant les salaires à l'index dans l'industrie charbonnière, resterait de stricte application et que les deux parties renonceraient à sa dénonciation en 1952.

2) Octroi, en 1952, aux ouvriers du fond des mines de houille d'un nombre de jours de vacances

supplémentaires d'ancienneté égal à la différence entre le nombre de jours de vacances supplémentaires d'ancienneté qui leur serait attribué, si la loi du 27 mai 1952, concernant l'octroi de vacances supplémentaires d'ancienneté pour l'année 1952 (*Moniteur* du 30 mai 1952) leur était applicable, et le nombre de jours de congé complémentaire auquel ils ont droit en 1952. La loi en question stipule en effet, en son article 1<sup>er</sup>, qu'elle est applicable aux travailleurs visés à l'article 1<sup>er</sup> des lois relatives aux vacances annuelles des travailleurs salariés, coordonnées le 9 mars 1951 (*Moniteur* du 20 mars 1951), à l'exception des travailleurs assujettis à l'arrêté-loi du 14 avril 1945 sur les congés annuels des mineurs du fond.

Pour chaque jour de vacances supplémentaires d'ancienneté ainsi accordé par les nouvelles dispositions qui précèdent, le pécule est égal au pécule journalier moyen tel qu'il résulte de l'application de la loi du 27 mai 1952.

\* \* \*

Une augmentation exceptionnelle et temporaire du prix des charbons de 4 F à la tonne, prenant cours le 1<sup>er</sup> juin 1952, fut décidée pour compenser la charge résultant de l'allocation de 600 F. L'arrêté ministériel consacrant cette augmentation est daté du 30 mai 1952 et a été publié au *Moniteur* du 1<sup>er</sup> juin 1952.

La précédente augmentation de 12 F avait porté le prix moyen de la tonne produite à 752 F, la nouvelle majoration amena ainsi ce prix à 756 F (2).

\* \* \*

#### Prime d'embauchage aux ouvriers du fond.

En vue d'intensifier le recrutement de la main-d'œuvre belge dans l'industrie minière, le Roi a signé, le 28 mai 1952, un arrêté paru au *Moniteur* du 7-6-1952 allouant aux travailleurs belges recrutés pour les travaux du fond des charbonnages et qui n'ont jamais été occupés antérieurement à des travaux de l'espèce, en plus des primes octroyées en vertu de l'arrêté-loi du 14-4-1945 modifié par l'arrêté-loi du 29-11-1945 (2.000 F) des primes supplémentaires s'élevant à :

- a) 500 F s'ils souscrivent un nouvel engagement de six mois;
- b) 2.000 F s'ils souscrivent, au plus tard 15 jours après l'expiration de l'engagement prévu sous a), un nouvel engagement de douze mois.

\* \* \*

#### Salaires et prix charbonniers face au Plan Schuman.

Lors de la discussion du rapport des Commissions réunies des Affaires Etrangères et des Affaires Economiques chargées d'examiner le projet de loi portant approbation du Traité instituant la Com-

(2) « Annales des Mines », Tome L, 5<sup>e</sup> livraison 1951, p. 705.



munauté Européenne du Charbon et de l'Acier, la question s'est posée de savoir comment s'y prendrait la Haute Autorité pour réaliser l'égalisation dans le progrès, pendant la période transitoire, des conditions de vie et de travail de la main-d'œuvre, et, au cas où cet équilibre serait réalisé, comment résoudre, sans subside ou autre forme de protection, le problème résultant du fait que notre prix de revient salaire restera vraisemblablement toujours au-dessus de celui des autres pays du complexe en raison de notre handicap géologique.

Il nous paraît intéressant de commenter ici l'essentiel des réponses qui ont été données à ces questions de première importance.

L'amélioration des conditions de vie et de travail de la main-d'œuvre est un des objectifs fondamentaux de la Communauté (Article 3 du Traité).

Cette amélioration générale doit permettre une égalisation graduelle : il doit être exclu qu'elle s'opère par un abaissement du niveau de vie des travailleurs les plus favorisés, mais en même temps que ce niveau de vie lui-même s'élève, l'amélioration dont bénéficient les autres travailleurs doit être encore plus rapide. Tel est le sens de l'égalisation dans le progrès, dans chacune des industries dont la Communauté a la charge. Cette égalisation dans le progrès s'opérera progressivement par le jeu même des mécanismes économiques et le respect des règles du marché commun.

La communauté, par sa politique d'expansion économique et de plein emploi, suscitera non seulement un relèvement de la productivité mais encore, en plaçant les ressources obtenues dans les meilleures conditions à la disposition de l'ensemble des pays participants, le marché commun permettra d'étendre progressivement à tous les avantages de la production la plus économique. En d'autres termes, le marché commun conduira, selon toute logique, à mettre plus de richesses à la portée de plus d'individus. Un appel de main-d'œuvre et par conséquent une tendance à une augmentation naturelle des salaires découleront fatalement de cette redistribution des richesses. Il en résultera à la longue un certain équilibre, dans le sens du progrès, du niveau de vie des différents pays adhérents.

Certes, les salaires des industries du charbon et de l'acier ne peuvent être isolés des salaires pratiqués dans les autres activités de la même région, avec lesquels ils doivent demeurer dans un certain équilibre, ni de l'ensemble des conditions économiques qui déterminent, dans chaque région, le niveau du revenu réel des travailleurs. D'autre part, il est bien évident que le but social du Plan Schuman ne pourra être pleinement atteint que dans la mesure où d'autres secteurs de l'activité économique des pays adhérents participeront au marché commun.

En tout état de cause, les experts tant patronaux qu'ouvriers ont reconnu qu'il était impossible de toucher aux modes de fixation des salaires et des prestations sociales en usage dans les différents pays. Ce principe est consacré par le premier alinéa de l'article 68 du Traité. De là est née la nécessité

de limiter les pouvoirs de la Haute Autorité en ce domaine, tout en lui fixant comme objectif, selon les termes mêmes du Traité, de « promouvoir l'amélioration des conditions de vie et de travail de la main-d'œuvre permettant leur égalisation dans le progrès dans chacune des industries dont elle a la charge ».

La Haute Autorité fera sentir indirectement en cette matière une part de son influence grâce aux informations qu'elle doit rassembler et publier (Article 46, alinéa 5), notamment celles qui sont nécessaires à l'appréciation des possibilités de relèvement des conditions de vie et de travail dans les industries du charbon et de l'acier.

De plus, les contacts qu'auront entre eux les représentants des travailleurs au sein du Comité Consultatif leur permettront de se documenter réciproquement sur la situation existant dans chacun des pays et de comparer les résultats acquis.

Enfin, la possibilité pour les travailleurs des deux industries de base du complexe de circuler librement (Art. 69 du Traité) sera certainement de nature à contribuer à l'établissement d'un certain équilibre entre les salaires réels.

L'action de la Haute Autorité s'exercera d'une manière plus directe : pour empêcher la baisse des salaires comme moyen de concurrence entre les entreprises ou d'ajustement économique des entreprises (Art. 68-3) ou le maintien de salaires anormalement bas eu égard au niveau des salaires dans la même région (Art. 68-2).

\* \* \*

Alors qu'avant la dernière guerre mondiale nos salaires étaient les plus bas, la situation s'est complètement renversée après les hostilités. Notre pays a pratiqué une politique de hauts salaires qui l'a placé en tête des autres pays, à part la Grande-Bretagne où le salaire par poste est resté supérieur au nôtre.

Toutefois, depuis les années 1949-1950, la tendance à un certain rapprochement des salaires se dessine nettement ainsi que le montre le tableau II.

Le phénomène est particulièrement sensible en ce qui concerne la France, dont l'indice des salaires par poste par rapport aux nôtres est passé de 60 % à 85 %, tandis que l'indice des salaires et charges sociales patronales passait de 71 à 105.

Il est à prévoir qu'à l'issue de la période de transition de cinq à sept ans prévue pour permettre l'adaptation progressive des productions aux conditions nouvelles qui leur seront faites, des progrès sensibles auront été accomplis dans le sens de la réalisation de l'équilibre social souhaité et d'une certaine égalisation des salaires.

Notre industrie charbonnière, actuellement handicapée par la position en flèche qu'elle occupe en matière de salaires, se trouvera dès lors dans une situation concurrentielle améliorée qu'il faudra cependant parfaire par un relèvement de la productivité de nos mines, c'est-à-dire par une diminution du coût de la main-d'œuvre à l'unité produite.



TABLEAU II.

Salaires et charges patronales afférents au personnel charbonnier, fond et surface réunis, dans les principaux pays producteurs de charbon d'Europe Occidentale.

|                     | 1938                            |                                  | 1949-1950                       |                                  | 15-4-1951                       |                                  | 31-12-1951                      |                                  |
|---------------------|---------------------------------|----------------------------------|---------------------------------|----------------------------------|---------------------------------|----------------------------------|---------------------------------|----------------------------------|
|                     | Salaire moyen par poste         | Indice s/base Belg: 100          | Salaire moyen par poste         | Indice s/base Belg: 100          | Salaire moyen par poste         | Indice s/base Belg: 100          | Salaire moyen par poste         | Indice s/base Belg: 100          |
| Belgique .....      | 49,54                           | 100                              | 212,52                          | 100                              | 225,85                          | 100                              | 251,53                          | 100                              |
| Pays-Bas .....      | 78,47                           | 158                              | 144,76                          | 68                               | 155,50                          | 68                               | 161,70                          | 70                               |
| France .....        | 49,07                           | 99                               | 127,02                          | 60                               | 157,19                          | 70                               | 193,00                          | 85                               |
| Grande-Bretagne ... | 81,00                           | 164                              | 234,54                          | 110                              | 244,58                          | 108                              | 254,50                          | 110                              |
| Allemagne .....     | 86,09                           | 174                              | 159,59                          | 66                               | 158,50                          | 70                               | 174,00                          | 75                               |
|                     | Charg. soc. patr. en % des sal. | Salaire + charge patr. par poste | Charg. soc. patr. en % des sal. | Salaire + charge patr. par poste | Charg. soc. patr. en % des sal. | Salaire + charge patr. par poste | Charg. soc. patr. en % des sal. | Salaire + charge patr. par poste |
| Belgique .....      | 20,72                           | 59,90                            | 58,02                           | 100                              | 40                              | 316,19                           | 41                              | 526,45                           |
| Pays-Bas .....      | 26,89                           | 99,65                            | 42,00                           | 69                               | 42                              | 217,97                           | 42                              | 229,60                           |
| France .....        | 59,88                           | 68,72                            | 64,63                           | 71                               | —                               | —                                | 78                              | 543,54                           |
| Grande-Bretagne ... | 10,75                           | 89,70                            | 12,50                           | 90                               | 12,5                            | 274,45                           | 12,5                            | 285,00                           |
| Allemagne .....     | 21,27                           | 104,41                           | 45,00                           | 69                               | 45                              | 229,82                           | 45                              | 252,50                           |



Pour arriver à ce résultat, il importe que tout soit mis en œuvre pour parachever la rationalisation de nos charbonnages et leur permettre de poursuivre la réalisation de leur programme de rééquipement.

D'une part, les progrès que l'on est en droit d'espérer de telles réalisations augmenteront, suivant l'avis des experts, la productivité des charbonnages belges de 20 à 30 %; d'autre part, le relèvement concomitant des prix des charbons qui s'est dessiné au cours de ces deux dernières années, ne manquera sans doute pas de se poursuivre dans les autres principaux pays charbonniers du complexe. Il en résultera nécessairement une nouvelle réduction des écarts entre ces prix.

La réduction de la disparité de nos prix avec ceux des principaux pays charbonniers qui nous entourent s'est faite, au cours des deux dernières années, dans les proportions figurant au tableau ci-après :

|                 | Début 1950 | Janvier 1952 |
|-----------------|------------|--------------|
| Belgique .....  | 100        | 100 (1)      |
| France .....    | 75         | 94           |
| Allemagne ...   | 56         | 69 (2)       |
| Pays-Bas .....  | 58         | 65           |
| Grande-Bretagne | 49         | 55 (3)       |

Les augmentations des prix moyens du charbon calculées en pour-cent ont été les suivantes de janvier 1950 à janvier 1952 :

|                       |      |
|-----------------------|------|
| Belgique .....        | 6 %  |
| France .....          | 56 % |
| Allemagne .....       | 29 % |
| Pays-Bas .....        | 14 % |
| Grande-Bretagne ..... | 19 % |

(1) Il a été tenu compte dans l'indice de la Belgique de l'augmentation de 12 F réalisée au début de l'année, mais non de l'augmentation temporaire de 4 F ayant pris cours le 1<sup>er</sup> juin 1952 pour compenser la prime de 600 F;

(2) En ce qui concerne l'Allemagne, il convient de noter que des négociations sont en cours entre le Gouvernement et l'industrie charbonnière pour une augmentation générale des prix intérieurs.

On voudrait supprimer le « Spitzenpreis » de 55 DM, appliqué à la part de production journalière dépassant 375.000 tonnes/jour, et adapter également les barèmes actuels.

Le nouveau prix moyen pourrait se fixer aux environs de 50 DM, soit 600 francs belges, alors que les indices ci-dessus sont établis sur la base d'un prix moyen de 500 F par tonne.

Les prix mentionnés ne tiennent également pas compte du supplément de 2 DM par tonne qui est facturé depuis quelque temps et qui sert à la constitution d'un fonds pour la construction d'habitations.

(3) En ce qui concerne la Grande-Bretagne, il a été tenu compte de la hausse de 5 shillings annoncée en fin d'année.

Juin 1952.



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

Service géologique de Belgique

## SONDAGE FREDERIC A MOL (ROUTE DE BUDEL) (N° 107)

Sondage de recherche pour pétrole et houille exécuté par M. F. *Vingerhoets* à Mol, à 85 mètres au nord de la route de Mol à Budel, au droit du km 31.100, soit à 2.240 m au nord et à 2.380 m à l'est du clocher de l'église de Mol. Coordonnées approximatives :  $x = + 89.800$  m (nord);  $y = - 54.700$  m (est). Mesure des profondeurs à partir du niveau de la table de rotation située à 5 m au-dessus du sol naturel, soit à la cote approximative : + 33. Commencé le 15 mars 1935, arrêté, à la profondeur de 2.034 mètres, le 20 juillet 1937.

### BIBLIOGRAPHIE.

Archives de la carte géologique : Pl 31 e, n° 197.

A. Rapports administratifs; emplacement, avancement, recoupes de houille, etc.

1. — VRANCKEN J., 1936. Aperçu sur l'activité des mines de houille du bassin du nord de la Belgique (Ann. des Mines de Belgique, t. 37, pp. 441-444).
2. — VRANCKEN J., 1936. Aperçu..... (ibidem, t. 37, pp. 951-952).
3. — VRANCKEN J., 1937. Aperçu ..... (ibidem, t. 38, p. 363).
4. — VRANCKEN J., 1937. Aperçu ..... (ibidem, t. 38, p. 1115).
5. — MEYERS A., 1938. Aperçu ..... (ibidem t. 39, p. 617).

B. Description des morts-terrains.

6. — HALET F., 1940 - 1944. Sur l'extension des formations lédiennes dans le nord-est de la Belgique (Bull. Soc. belge de Géologie, etc., t. LIII pp 170-171).

C. Stratigraphie et Paléontologie du terrain houiller.

7. — VAN DER HEIDE S. 1943. La faune ichthyologique du carbonifère supérieur des Pays-Bas (Mededeelingen van de Geologische Stichting, Série C — IV — 3 — N° 12).
8. — VAN DER HEIDE S., 1944. Un schiste oolithique dans le Carbonifère supérieur de la Campine (Belgique) (Geologie en Mijnbouw, 6° Jaargang, n° 3 — 4, Maart — April 1944, bl. 27).
9. — VAN DER HEIDE L., 1946. Stratigraphie et Paléontologie animale du terrain houiller du Peel avec quelques remarques sur le carbonifère supérieur de ..... et de Moll (Campine) (Mededeelingen van de Geologische Stichting, Série C — IV — 3 — N° 4, pp. 74-77).



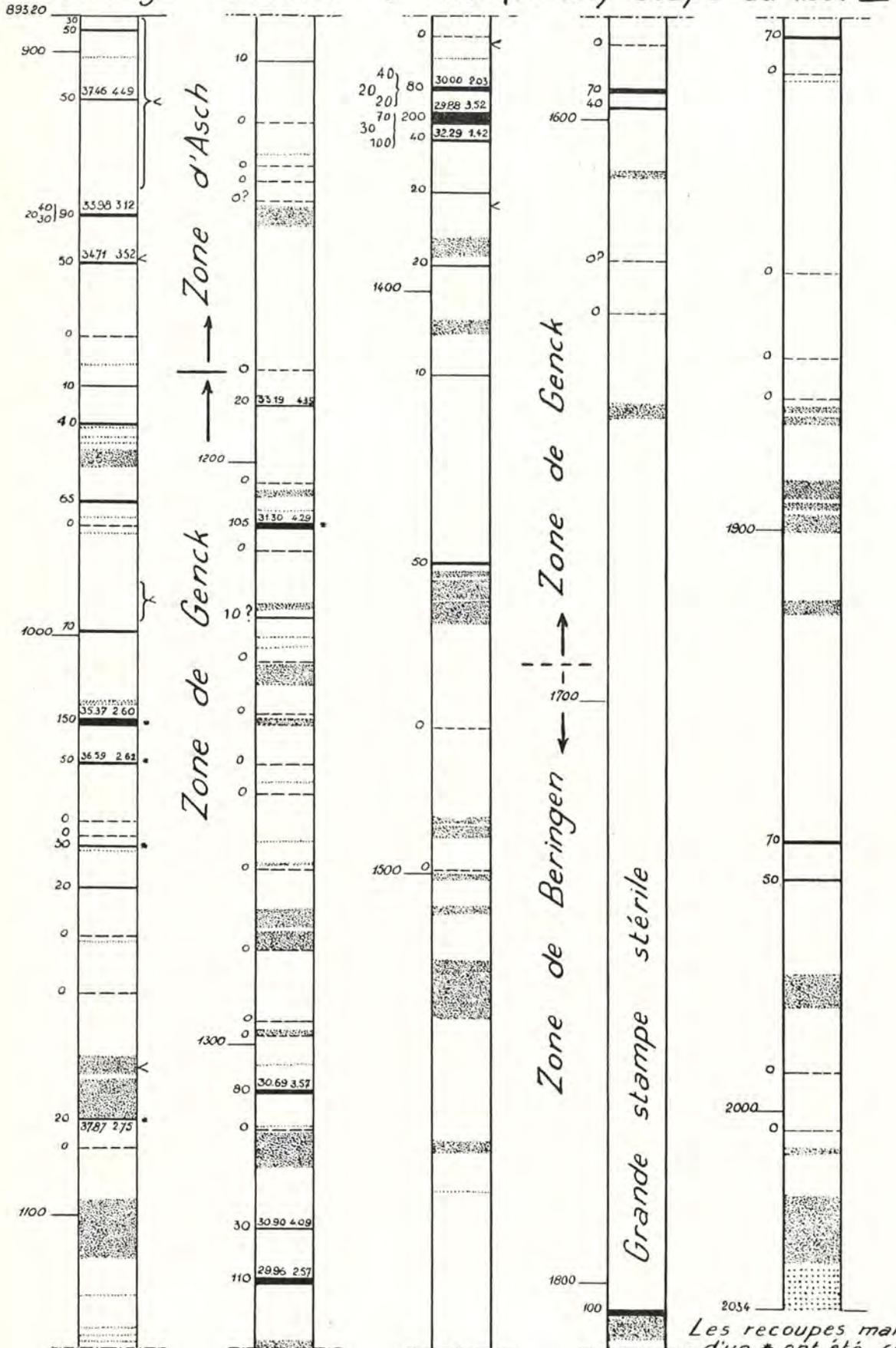
10. — DELMER A., 1949. Présentation d'un nouvel état du tableau stratigraphique des sondages, avale-resses et travers-bancs du bassin houiller de la Campine (Ann. Soc. géol. de Belgique, t. LXXII, pp. B 469 - 474).
- D. Recherche de pétrole à Mol.
11. — PIRSON S. J., 1954. Oil Possibilities of Belgium and Belgian Congo. (Bull. Amer. Assoc. Petr. Geol. — Tulsa (Oklahoma) 1954-vol. 18 n° 9, pp. 1160 - 1174).
12. — PIRSON S. J., 1955. Les possibilités d'existence du pétrole en Belgique (Journal des Pétroles - 2<sup>me</sup> année, n° 29).
13. — PIRSON S. J., 1957. Où en est la question du pétrole en Campine belge? (Ann. de la Soc. belge pour l'étude du pétrole, de ses dérivés et succédanés, Gand, Tome I, pp. 17 - 19 et discussion pp. 19 - 21).
14. — VAN WATERSCHOOT VAN DER GRACHT, W. A. J. M. 1955. Existe-t-il du pétrole dans les formations paléozoïques de l'Europe? (Congrès intern. Mines, Métall. et Géol. appl. VII<sup>e</sup> session. Paris. Résumés et somm. p. 96).
15. — VAN WATERSCHOOT VAN DER GRACHT, W. A. J. M. 1955. Pouvons-nous espérer découvrir du pétrole et des sources de gaz naturel exploitables dans les formations paléozoïques en Europe? (Congrès intern. Mines, Métall. et Géol. appl. Paris VII<sup>e</sup> Session pp. 451 - 446).
16. — VAN WATERSCHOOT VAN DER GRACHT W. A. J. M. 1956. Possibility of oil and gas production from paleozoic formations in Europe (Bull. Americ. Ass. Petrol. Geologists, vol. 20, n° 11 pp. 1476 - 1495).
17. — X 1937 Bohrtechnischer Zeitung 55.2.1937 cité par A. MACOVEI 1958. Les gisements de pétrole. Paris p. 208.
18. — LEES, Q. M. and TAIT A. H. 1946. The geological results of the search for oilfields in Great Britain (Quart. Journ. Geol. Soc. London, 1946, vol. CI, parts 5 — 4, n° 403 — 404, pp. 255 — 317).
19. — LEGRAND R. 1950. Note préliminaire sur les possibilités pétrolifères du sous-sol belge (Ann. des Mines de Belgique, T. XLIX, 1<sup>er</sup> livr.).
20. — KAISIN, F. 1947. Quelques analyses tectoniques intéressant la structure d'ensemble de l'Ardenne. (Bull. Soc. belge de géologie, etc, t LVI, pp. 159-195. voir p. 195).
- MM. A. Delmer, A. Grosjean, F. Halet, W. J. Jongmans, A. Renier et S. van der Heide ont collaboré à l'étude des échantillons du sondage n° 107. A partir des notes de débitage, laissées par ces auteurs, M. l'Ingénieur A. Delmer a rédigé la description qui suit :
- Par suite du mode de forage adopté (système Rotary), les échantillons des terrains recueillis à travers les morts-terrains n'ont pas permis à F. Halet de dresser une coupe précise. Il en va de même en de nombreux endroits du terrain houiller où le pourcentage des témoins obtenus est très faible.
- Les analyses pour matières volatiles et cendres ont été faites sur farines lavées et séchées à  $d = 1.4$ , dans les laboratoires de l'Institut National des Mines à Pâturages.
- Les épaisseurs des recoupes de houille sont extraites des rapports du sondeur, sauf pour celles qui ont été constatées par un officier des Mines.

## DESCRIPTION.

| Nature des terrains                           | De : mètres | à : mètres  |
|---|-------------|-------------|
| <b>SYSTEME PLEISTOCENE.</b>                   |             |             |
| Graviers et silex                             | 8.00        | 10.00       |
| <b>SYSTEMES MIOCENE, OLIGOCENE ET EOCENE.</b> |             |             |
| Sables quartzeux gris                         | 18.00       | 29.00       |
| Sables glauconifères bruns                    | 50.00       | 80.00       |
| Sables glauconifères verts                    | 80.00       | 130.00      |
| Silex roulé                                   |             | vers 150.00 |



### Sondage Frédéric à Mol (N° 107) Coupe au 1.000<sup>ème</sup>



Les recoupes marquées d'un \* ont été constatées officiellement.



|  |             |                    |
|--|-------------|--------------------|
| Sables gris glauconifères  |             | vers 170.00        |
| Sables verts glauconifères   | 180.00      | 190.00             |
| Argiles grises   | 210.00      | 265.00             |
| Argiles plastiques grises  | 268.00      | 276.00             |
| Argiles gris-noir  | 276.00      | 308.00             |
| Sables argileux, gris-vert, avec <i>Nummulites variolatus</i> (Lédien) | 345.00      | 348.00             |
| Fragments de grès  | 373.00      | 574.00             |
| Sables gris fins   | 574.00      | 579.00             |
| Fragments de grès  | vers 582.60 | et de 392 à 596.00 |
| Argiles grises   | 596.50      | 589.00             |
| Argiles grises avec marnes (Heersien)                                  | 589.00      | 607.00             |

### SYSTEME CRETACIQUE

|   |        |             |
|---|--------|-------------|
| Craie blanche avec silex                      | 613.00 | 620.00      |
| Craie blanche                                 | 650.00 | 660.00      |
| Craie blanche avec silex                      | 674.00 | 679.00      |
| Craie grise avec silex                        | 703.00 | 715.00      |
| Craie grise                                   | 725.00 | 730.00      |
| Craie gris-blanc                              | 789.00 | 792.00      |
| Craie blanche                                 | 796.00 | 829.00      |
| Craie blanche glauconifère                    | 829.00 | 834.00      |
| Argile sableuse grise, calcaireuse            | 836.00 | 849.00      |
| Argile grise calcaireuse, très glauconifère   |        | vers 854.00 |
| Argile sableuse grise, calcaireuse            |        | vers 865.00 |
| Terres vertes et grises, argileuses           | 875.00 | 877.00      |
| Argiles sableuses grises, calcaireuses        | 877.00 | 884.00      |
| Argiles grises, calcaireuses, glauconifères   | 886.00 | 891.00      |
| Terrain houiller atteint à 893 m 20 (—863.20) |        |             |

### SYSTEME CARBONIFERIEEN.

|  | Epaisseur<br>mètres | Profondeur<br>atteinte<br>mètres |
|--|---------------------|----------------------------------|
| <b>Etage Westphalien, Assise Westphalien B.</b>  |                     |                                  |
| <b>Zone d'Asch.</b>  |                     |                                  |
| <b>Veinette.</b> Houille sale.   | 0.50                | 893.50                           |
| Schiste psammitique zonaire. Quelques radicelles de MUR. INCL. : 65°   | 2.50                | 896.00                           |
| <b>Veinette.</b> Houille sale.   | 0.50                | 896.50                           |
| Schiste argileux, escailleux, pétri de radicelles de MUR, puis, schiste psammitique zonaire. INCL. : 60°.  | 4.75                | 901.25                           |
| Grès psammitique, à surfaces noires redressées à la verticale.   | 0.50                | 901.75                           |
| Schiste zonaire, fort disloqué avec passages broyés sans cohérence. A la base, schiste à joints à paille hachée et radicelles de MUR. Roche carbonatée compacte sur 0.15.  | 6.25                | 908.00                           |
| <b>Veinette.</b> Houille sale. M. V. : 37.46 %; C : 4.49 %.  | 0.50                | 908.50                           |
| Schiste broyé sans cohérence. INCL. : 55° Linéoles de grès blanchâtre, micacé.   | 11.50               | 920.00                           |
| Schiste gris régulier. Joints à « gouttes de pluie » et débris végétaux. <i>Sphénophyl- lum cuneifolium</i> . Petits nodules pyriteux. Plus bas, débris de coquilles : <i>Carbonicola</i> sp. INCL. 10°. Vers 926.00, schiste très argileux, broyé. A 926.50, schiste gris compact. Rares débris de coquilles : cf. <i>Anthracomya</i> sp. Nombreuses surfaces glissées peu obliques sur la stratification. INCL. : faible mais non mesurable. | 7.20                | 927.20                           |
| <b>Veine.</b> (0.90). Houille sale : 0.20; Houille : 0.20; intercalation : 0.20; houille : 0.30 M. V. : 35.98 %; C : 3.12 %.   | 0.90                | 928.10                           |
| Schiste charbonneux à macrospores et radicelles de MUR (Intercalation ?). Puis schiste argileux pétri de radicelles de MUR, passant au schiste psammitique.  | 5.00                | 933.10                           |



|  |       |        |
|--|-------|--------|
| Schiste gris compact. Nombreuses pinnules de <i>Neuropteris pseudogigantea</i> , <i>Radicites capillacea</i> , <i>Mariopteris</i> sp., <i>Sphenopteris</i> cf. <i>trigonophylla</i> , <i>Asterophyllites</i> cf. <i>roehli</i> , <i>Lycopodites carbonaceus</i> , <i>Lepidophyllum</i> , feuilles de <i>Cordaites</i> . Radicelles de MUR. Quelques glissements.   | 2.70  | 935.80 |
| <b>Veinette.</b> Houille. M.V. : 34.71 %; C : 5.52 %.  | 0.50  | 936.30 |
| Schiste gris compact. Radicelles de MUR. (Foré au trépan de 939.80 à 944.10).  | 7.80  | 944.10 |
| Schiste légèrement psammitique puis plus argileux à lits carbonatés. INCL. : 10°. Vers 948.00, schiste compact avec quelques mises gréseuses. Rares débris de coquilles dans un schiste pailleté noir.   | 4.55  | 948.65 |
| <b>Passée de Veine.</b> Soudé au précédent, schiste psammitique à nodules irréguliers et radicelles de MUR. A 949.90, schiste zonaire passant à du grès blanchâtre.  | 5.95  | 954.60 |
| Schiste psammitique zonaire. INCL. : 12°. Barres carbonatées. A 956.00, schiste argileux noir. INCL. : 9°. A 956.50, schiste psammitique zonaire. Paille hachée. Feuilles de <i>Lepidodendron</i> sp.  | 3.00  | 957.60 |
| <b>Veinette.</b> Houille.  | 0.10  | 957.70 |
| Schiste psammitique. Radicelles de MUR et <i>Stigmaria</i> . Nodules carbonatés irréguliers. Vers 957.50, roche plus gréseuse, blanchâtre, zonaire à stratification entrecroisée. Vers 959.00, schiste gréseux, blanchâtre. Vers 959.30, schiste gris compact régulier. INCL. : 10-12°. Végétaux flottés. <i>Sinusites</i> . Feuilles de <i>Lepidodendron</i> . Barres carbonatées. A la base, schiste gris argileux, très fin. Petits et rares débris végétaux.   | 5.70  | 963.40 |
| <b>Veinette.</b> Houille.  | 0.40  | 963.80 |
| Grès compact à grain moyen, rosé, à ciment calcaireux ou dolomitique. Radicelles de MUR et <i>Stigmaria</i> autochtones.   | 0.70  | 964.50 |
| Schiste fin à joints charbonneux. <i>Calamites</i> sp. <i>Stigmaria</i> . Nombreux petits nodules carbonatés. A 965.00, schiste noirâtre avec nodules irréguliers. Radicelles de MUR de plus en plus rares. A 966.10, grès zonaire sur 0.20. A 966.30, schiste noir. INCL. : 10°. A 966.35, schiste plus ou moins psammitique, zonaire. Débris végétaux flottés. A 967.50, grès blanchâtre. A 967.70, schiste psammitique zonaire. INCL. : 12° (?). A 968.90, grès blanchâtre. Un joint glissé et strié, incliné à 25-27° suivant la stratification (?). A 971.50, schiste psammitique zonaire. Joints à paille hachée, A 972.90, dans même roche, débris de <i>Sphenophyllum</i> aff. <i>cuneifolium</i> , <i>Sphenopteris</i> sp. Plus bas, alternances de schiste noirâtre compact et de schiste psammitique. Joint desséché. Vers 974.30, quelques rares débris de petites coquilles dont quelques unes bivalves, implantées. <i>Anthraconauta minima</i> . A la base, schiste noirâtre, compact, argileux. INCL. 10°. | 2.10  | 976.60 |
| <b>Veine.</b> Houille.   | 0.65  | 977.25 |
| Schiste gréseux gris puis grès compact, grenu. Radicelles de MUR et <i>Stigmaria</i> . Nodules carbonatés irréguliers. A 979.00, schiste psammitique zonaire. A 980.05, grès blanchâtre. A 980.30, schiste psammitique zonaire. Une diaclase gaufrée à 72°. INCL. : 10°. A la base, schiste très noir, sableux et micacé.  | 4.15  | 981.40 |
| <b>Passée de Veine.</b> (position exacte inconnue). Schiste gris. Radicelles de MUR. Nombreux nodules carbonatés, irréguliers. <i>Neuropteris</i> sp. <i>Calamites</i> . A 981.75, schiste psammitique zonaire. <i>Stigmaria</i> . A 982.50, grès. A 982.70, schiste noir gréseux. Radicelles de MUR. Nodules carbonatés irréguliers. A la base, schiste psammitique légèrement dérangé et glissé.   | 6.10  | 987.50 |
| Schiste psammitique très compact. INCL. : 45°, puis 80 et 85°. A 988.50, schiste gris compact subhorizontal. Débris de coquilles. <i>Naiadites</i> sp. (de petite taille) Vers 997.50, schiste gris compact. Quelques débris végétaux : <i>Lepidophyllum waldenburgense</i> , <i>Sphenophyllum cuneifolium</i> , <i>Trigonocarpus</i> . Vers 998.50, glissement tapissé de pholélite, presque en stratification, sur mince banc carbonaté. Fin Haecksel. <i>Stigmaria</i> flotté. INCL. : 5°   | 11.70 | 999.20 |



|   |       |         |
|---|-------|---------|
| <b>Veine. Houille.</b>  | 0.70  | 999.90  |
| Schiste compact, noirâtre. Radicelles de MUR et <i>Stigmaria</i> . Nodules carbonatés irréguliers. <i>Calamites undulatus</i> . Glissements en stratification. A 1001.50, même roche. Allure subhorizontale. Vers 1006.50, schiste gris compact, mica-cé, légèrement zonaire. <i>Sigillaria elongata</i> , <i>Mariopteris muricata (nervosa)</i> , <i>Lonchopteris rugosa</i> , <i>Aulacopteris</i> . Vers 1008.00, schiste compact, psammitique avec minces passages béchoïdes. Surfaces glissées gondolées. <i>Sigillaria elongata</i> , <i>Sphenophyllum majus</i> , portant <i>Spirorbis</i> , <i>Pecopteris pennaeformis</i> , <i>Mariopteris nervosa</i> . Diaclases avec pholélite. Allure plate. Vers 1011.80, grès gris blanchâtre puis schiste gris à paille hachée. INCL. : 15°. Quelques surfaces obliques, glissées.   | 14.60 | 1014.50 |
| <b>Veine. Houille. M. V. : 55.57 %; C : 2.60 %.</b>   | 1.50  | 1016.00 |
| Schiste gris foncé. Radicelles de MUR. Nodules carbonatés irréguliers. Vers 1018.70, schiste gris argileux très compact. Rares débris végétaux flottés. INCL. : 5°. Puis, schiste gréseux à diaclases verticales. Vers 1020.00, schiste gris compact, rubané, passant au schiste argileux noirâtre, doux. <i>Lepidostrobis variabilis</i> , <i>Dorycordaites</i> , <i>Carbonicola aquilina</i> var. <i>phrygiana</i> . A la base, très nombreux débris de <i>Carbonicola</i> sp. à test brunâtre.   | 6.00  | 1022.00 |
| <b>Veine. Houille. M. V. 36.59 % C : 2.62 %.</b> (0,60 m entre 1022.20 et 1022.80, d'après J. Vraneken).  | 0.50  | 1022.50 |
| Schiste gris. Radicelles de MUR et <i>Stigmaria</i> . A 1023.00, schiste psammitique gris clair. Paille hachée. Nodules carbonatés. INCL. : 11°. Vers 1024.00, passage légèrement bitumineux <i>Lepidodendron</i> sp., <i>Strobilus</i> , <i>Carbonicola</i> cf. <i>aquilina</i> , <i>Naiadites</i> sp. Vers 1025.00, schiste gris compact. Rares feuilles de <i>Lepidodendron</i> . Lits carbonatés. Vers 1029.50, schiste très psammitique, zonaire. Vers 1030.00, schiste gris compact. Débris végétaux rares, mais bien conservés. <i>Neuropteris</i> sp., <i>Linopteris neuropteroides</i> . Vers 1030.50, schiste argileux, rubané. Rares et petits débris de coquilles naïaditiformes. Quelques exemplaires de <i>Carbonicola</i> sp. C. cf. <i>similis</i> , <i>Anthracomya</i> sp. Vers 1032.00, schiste noir, pailleté à rayure noire brillante, joints semés de pustules. Mises carbonatées. <i>Carbonicola</i> aff. <i>aquilina</i> . A la base, sur 3 à 5 cm, cannel-coal. | 9.60  | 1032.10 |
| <b>Passée de Veine.</b> (vers 1032.10). Schiste gris pétri de radicelles de MUR, puis schiste très psammitique zonaire. Nodules carbonatés. Radicelles plus rares. Vers 1033.50, schiste gris compact. <i>Neuropteris</i> cf. <i>heterophylla</i> . Vers 1034.00, schiste noirâtre à rayure cirreuse. Débris de coquilles. <i>Carbonicola</i> sp. <i>Rhadinichthys renieri</i> .  | 2.80  | 1034.90 |
| <b>Passée de Veine.</b> Schiste gris encombré de radicelles de MUR. Quelques macrospores. Vers 1035.50, schiste gris à radicelles de MUR. <i>Neuropteris gigantea</i> , <i>Calamites undulatus</i> , <i>Mariopteris muricata-nervosa</i> .  | 1.20  | 1036.10 |
| <b>Veinette.</b>  | 0.30  | 1036.40 |
| Schiste gris à radicelles de MUR. <i>Sphenophyllum</i> sp. Vers 1036.50, schiste psammitique zonaire à linéoles gréseuses. A 1037.40, grès psammitique avec végétaux macérés. A 1037.60, schiste gris foncé, régulier. Débris de <i>Mariopteris</i> sp., <i>Lepidostrobis</i> , <i>Lepidophyllum lanceolatum</i> , <i>Ulodendron ophiurus</i> , sporanges. Un exemplaire de <i>Carbonicola</i> <i>similis</i> en position de vie. A 1038.50, schiste psammitique zonaire. A 1039.50, schiste gris doux, compact. <i>Neuropteris</i> cf. <i>pseudogigantea</i> , <i>Lepidophyllum lanceolatum</i> . Puis, schiste psammitique et psammite gréseux. Vers 1040.00, schiste très légèrement psammitique. Rares et petites <i>Naiadites sowerbyi</i> , <i>Carbonicola aquilina</i> . Vers 1042.00, schiste gris légèrement psammitique. Paille hachée. INCL. : 10°. Vers 1043.00, schiste argileux gris foncé, bitumineux à la base.   | 7.20  | 1043.60 |
| <b>Veinette.</b>  | 0.20  | 1043.80 |
| Schiste à radicelles de MUR puis schiste psammitique devenant gréseux. Nodules carbonatés. Quelques glissements. Vers 1045.50, schiste gris. Très rares radicelles de MUR. <i>Carbonicola aquilina</i> , cf. <i>Anthraconauta</i> . Vers 1048.00, schiste psammitique, « gouttes de pluie ». Vers 1048.50, schiste gris, très   |       |         |



|   |       |         |
|---|-------|---------|
| légèrement psammitique. Assez nombreux exemplaires de <i>Carbonicola</i> sp. Vers 1050.00, schiste gris rubané. <i>Carbonicola aquilina</i> , <i>C. a</i> var. <i>phrygiana</i> . <i>C. aff. similis</i> . Certains joints sont couverts de coquilles. <i>Carbonicola</i> sp.   | 8.20  | 1052.00 |
| <b>Passée de Veine.</b> Schiste psammitique. Radicelles de MUR. Paille hachée. Vers 1051.00, passages gréseux avec quelques lits, plus argileux, souvent glissés en stratification. Vers 1055.00, schiste gris avec débris de petites coquilles cf. <i>Naiadites</i> , <i>Carbonicola</i> sp., <i>Palaeoxyris helicteroides</i> . Passages psammitiques finement zonaires. INCL. : 10°. Deux surfaces de glissements, inclinées à 35°. Le sens des aspérités marque nettement un déplacement du massif supérieur vers le haut, le long de droites inclinées à 24°. Barres carbonatées épaisses. Vers 1056.85, schiste d'abord psammitique puis, plus argileux à paille hachée. INCL. : très régulière : 11°. Un débris de penne de <i>Sphenopteris</i> sp. A 1060.70, schiste gris foncé, très fin à rayure blanche. Rares <i>Guilielmites</i> sp. Un débris de <i>Carbonicola</i> sp. Une écaille de poisson indéterminable Plages sableuses micacées.   | 10.00 | 1062.00 |
| <b>Passée de Veine.</b> Une rondelle de schiste charbonneux du type faux-mtr puis, schiste argileux gris clair pétri de radicelles de MUR. Nodules carbonatés. A 1062.60, schiste psammitique compact. Radicelles de MUR. Nodules. Paille hachée. De 1067.00 à 1071.50, foré au trépan. A 1072.00, schiste psammitique zonaire. Une surface glissée, redressée à 65° et striée suivant la pente. A 1072.10, grès micacé, blanchâtre. Surfaces noires. INCL. : 20 à 25°. A 1075.50, schiste à nodules contournés. Plusieurs surfaces glissées, inclinées à 35°. <i>Calamites</i> , <i>Sphenophyllum cuneifolium</i> , <i>Mariopteris muricaba</i> , <i>Sphenopteris</i> sp. A 1076.50, sous un joint glissé presque horizontal, grès gris blanchâtre, micacé. Passages à cailloux schisteux. Mince passage de schiste psammitique à paille hachée. A la base, grès blanchâtre. Quelques cailloux schisteux.  | 21.20 | 1083.20 |
| <b>Veinette.</b> M. V. : 57.87 % ; C. : 2.75 %.   | 0.20  | 1083.40 |
| Schiste argileux gris noirâtre pétri de radicelles de MUR. A 1085.60, schiste psammitique. Radicelles de MUR. A 1086.50, schiste gris. Radicelles de MUR. Débris de <i>Mariopteris</i> sp., <i>Sphenophyllum cuneifolium</i> . INCL. : 5°. Vers 1088.00, schiste argileux gris clair. Quelques <i>Carbonicola</i> sp. et cf. <i>Naiadites</i> sp. Une mise de un cm. d'épaisseur en schiste noir avec paillettes brillantes et granulations noires pas plus grosses que des têtes d'épingle.  | 5.40  | 1088.80 |
| <b>Passée de Veine.</b> Schiste psammitique irrégulièrement zonaire. Nodules carbonatés. Radicelles de MUR. A 1090.00, schiste psammitique puis zonaire à linéoles gréseuses blanches. Radicelles de plus en plus rares. Foré de 1091.70, à 1109.00 au trépan. Roche très dure. Vers 1109.00, schiste très légèrement psammitique. Nombreuses <i>Carbonicola</i> sp. Diaclases redressées. A 1110.50, schiste gris compact finement zonaire à bandes carbonatées. INCL. : 5°. Une graine : <i>Cordaicarpus cordai</i> . Joints à nombreuses « gouttes de pluie ». Petites coquilles naïaditiformes. A 1113.65, roche carbonatée très compacte. Débris végétaux. A 1114.00, schiste finement micacé. Nombreuses coquilles : <i>Carbonicola aquilina</i> var. <i>phrygiana</i> , <i>C. sp.</i> , <i>Anthracomya</i> sp. Vers 1114.25, schiste gris foncé, nombreuses <i>Carbonicola aquilina</i> . Vers 1115.00, schiste psammitique straticulé. INCL. : 9°. Paille hachée. Diaclases redressées. Joints à « gouttes de pluie ». Vers 1119.00, quelques silhouettes de coquilles dans même roche. De 1120.00 à 1122.80, foré au trépan. Vers 1125.00, schiste psammitique zonaire. Paille hachée. INCL. : 10°. A 1127.00, schiste gris. Lit carbonaté parfois verniculeux. Vers 1127.90, schiste gris. Rares et petites coquilles naïaditiformes. Un agglomérat d'écailles de Poisson indéterminables. <i>Anthracomya</i> cf. <i>discordata</i> . Un glissement légèrement oblique sur la stratification. Débris de schiste argileux, oolithique. | 42.20 | 1131.00 |
| <b>Veinette.</b>  | 0.10  | 1131.10 |
| Schiste psammitique gris compact. Radicelles de MUR. Nodules carbonatés contournés. Vers 1134.00, schiste psammitique gris. Quelques <i>Calamites</i> dont certaines debout. Diaclases redressées. A 1135.00, schiste psammitique à linéoles gréseuses. Vers 1135.50, schiste gris rubané. <i>Carbonicola</i> sp. concrétions carbonatées brunâtres aux contours irréguliers et à surfaces polies. Vers 1136.00, schiste psammitique straticulé. Paille hachée. Vers 1138.00, schiste légèrement psammitique, très finement pailleté à rayure blanche au début puis cireuse puis brune brillante. Vers 1139.00, quelques débris de coquilles.   |       |         |



|  |       |         |
|--|-------|---------|
| <i>Naiadites</i> cf. <i>quadrata</i> , Vers 1140.00, schiste gris clair, progressivement psammitique. Très rares débris végétaux.  | 10.40 | 1141.50 |
| <b>Passée de Veine.</b> Schiste gris bien stratifié. Nombreuses radicules de MUR. <i>Neuropteris</i> sp. <i>Mariopteris</i> cf. <i>demoncourtii</i> , <i>Alethopteris lonchitica-decurrens</i> , <i>Aulacopteris</i> . Vers 1142.00, schiste psammitique pétri de radicules de MUR. Petits nodules à radicules noires puis, psammite gréseux à joints noirs. Radicules très rares. Vers 1145.00, schiste gris puis noirâtre, finement pailleté. <i>Carbonicola</i> cf. <i>obtusa</i> , C. sp. (nombreux exemplaires). <i>Bothrodendron</i> sp. Vers 1147.00, schiste psammitique gris clair. Paille hachée. Passages gréseux. Vers 1148.00, schiste gris. Paille hachée. Une coquille isolée. cf. <i>Carbonicola</i> . Quelques rondelles de schiste charbonneux avec <i>Lepidodendron</i> sp.   | 7.50  | 1149.00 |
| <b>Passée de Veine.</b> Schiste psammitique. Nombreuses radicules de MUR. Paille hachée. Nodules carbonatés. A la base, schiste gris puis noirâtre, escailleux, charbonneux. Cuticules de <i>Stigmaria</i> flottés.  | 2.50  | 1151.50 |
| <b>Passée de Veine.</b> Schiste psammitique gris, pétri de radicules de MUR. Nodules. Quelques pinnules de <i>Neuropteris pseudogigantea</i> . A 1152.50, schiste légèrement psammitique. <i>Mariopteris nervosa</i> (abondant), <i>Neuropteris heterophylla</i> , <i>N. gigantea</i> , <i>Alethopteris decurrens</i> var <i>gracillima</i> , <i>Palmatopteris furcata</i> , <i>Asterophyllites equisetiformis</i> , <i>Ulodendron ophiurus</i> , <i>Radicites</i> sp., <i>Sigillaria tessellata</i> , <i>Calamites suckowi</i> , C, <i>palaeaceus</i> , <i>Alethopteris lonchitica</i> , <i>Sigillaria ovata</i> , <i>Pecopteris miltoni</i> , <i>Lepidostrobis spinosus</i> , <i>Stigmaria reticulata</i> , <i>Sphenophyllum cuneifolium</i> , <i>Annularia ramosa</i> . Plus bas, schiste progressivement argileux. Joints couverts de végétaux macérés parmi planches de <i>Sigillaria</i> houillifiées. | 3.50  | 1155.00 |
| <b>Passée de Veine.</b> (?) Schiste psammitique gris compact, pétri de radicules de MUR. A 1156.00 grès gris blanchâtre, puis psammitique zonaire. Glissement en stratification, le long d'un joint plus argileux. De 1157.50 à 1159.50, foré au trépan. Vers 1159.50, schiste psammitique. Débris de coquilles. <i>Carbonicola</i> sp. Deux bancs carbonatés épais de 7 et de 2 cm. De 1159.80 à 1172.50, foré au trépan. Vers 1175.00 débris de schiste gris. A 1178.80, schiste argileux gris, compact, à rayure blanche. Quelques lits faiblement carbonatés. Débris de coquilles cf. <i>Carbonicola</i> sp. INCL. : quasi nulle. Vers 1180.20, schiste argileux doux, gris-loncé, compact, à rayure blanche. Linéoles et lits carbonatés. Très rares silhouettes de <i>Carbonicola</i> sp. Ecaille de Poisson (HORIZON DE QUAREGNON).   | 29.00 | 1184.00 |
| <b>Zone de Genck.</b>  |       |         |
| <b>Passée de Veine.</b> Schiste psammitique zonaire à surfaces noires. Radicules de MUR. Nombreux « nids » imprégnés de pyrite. Vers 1184.60, schiste légèrement psammitique compact. Presque toutes les radicules de MUR sont pyritisées. INCL. : très faible 5 à 5°. Vers 1185.00, schiste argileux. Débris de <i>Calamites</i> couverts de pyrite terne, <i>Asterophyllites</i> . Plus bas, schiste psammitique compact. Quelques perforations pyritisées. <i>Calamites</i> . Vers 1187.00, schiste psammitique zonaire à linéoles de grès. Passages irrégulièrement stratifiés.  | 6.00  | 1190.00 |
| <b>Veinette.</b> M. V. 55.19 %; C; 4.55 %.   | 0.20  | 1190.20 |
| Schiste gris à nombreuses radicules de MUR. Joints charbonneux couverts de <i>Calamites</i> , Débris de <i>Pecopteris</i> sp. <i>Asterophyllites</i> sp. <i>Calamostachys</i> sp. Vers 1192.00, schiste gris à radicules de MUR. Rares et petits nodules. <i>Calamites</i> . De 1192.50 à 1202.15, foré au trépan.   | 13.50 | 1203.50 |
| <b>Passée de Veine.</b> Schiste psammitique à nombreuses radicules de MUR. Nodules carbonatés. A 1205.60, soudé au précédent, psammite très gréseux. Rares radicules de MUR. A 1205.00, grès blanchâtre. Quelques surfaces noires. A 1206.00, schiste psammitique zonaire. Paille hachée. Linéoles de grès gris blanchâtre.  | 7.00  | 1210.50 |
| <b>Veine.</b> V. M. 51.50 %; C : 4.29 %.   | 1.05  | 1211.55 |
| Schiste gris pétri de radicules de MUR. <i>Stigmaria</i> . A 1212.50, schiste gris compact. Radicules de MUR. Nodules carbonatés. Vers 1213.00, penne de   |       |         |



- Neuropteris* cf. *heterophylla*, débris de *Calamites carinatus*, *Annularia radiata*, *Lepidodendron* sp., *Lycopodites*. Vers 1214.00, schiste compact. *Stigmaria* et radicules de MUR. 7.95 1215.50
- Reprise de mur.** Soudé au précédent, schiste pétri de radicules de MUR. Nodules. Puis, schiste psammitique zonaire. INCL. : quasi nulle. A 1218.00, schiste compact. Un lit noirâtre couvert de coquilles. Cf. *Carbonicola* sp. *Naiadites*. *Anthracomya* cf. *oblonga*. Os de Poisson. Vers 1220.00, schiste psammitique compact. Paille hachée. INCL. : quasi nulle. Vers 1223.00, schiste argileux rubané assez nombreuses *Carbonicola* sp., *C. acuta*. Vers 1224.00, schiste charbonneux. Nombreux débris de *Calamites*, *C. undulatus*, *Neuropteris heterophylla*, *Mariopteris nervosa*, *Alethropteris decurrens*. Vers 1224.50, schiste légèrement psammitique, compact. Un glissement incliné à 22°. *Sigillaria rugosa*. A 1224.75, grès blanchâtre. A 1225.25, schiste compact légèrement psammitique. Débris végétaux : *Calamites*, *Lepidophyllum*, *Mariopteris* sp., *Sphenopteris obtusiloba*. 11.00 1226.50
- Passée de Veine.** (Peut-être 0.10 de houille de 1226.50 à 1226.60). Schiste légèrement psammitique. Nombreux nodules carbonatés. Débris végétaux assez abondants : *Calamites*, *Mariopteris*, *Aulacopteris*, feuilles de *Lepidodendron* sp. macrospores. Radicules de MUR. Plus bas, très nombreuses radicules de MUR dans même schiste. Vers 1230.00, schiste psammitique. INCL. : quasi nulle. Vers 1231.00, schiste psammitique zonaire. Vers 1032.00, intercalé dans même roche, linéoles de grès dont une est très dure, quartzitique. INCL. : 6°. Vers 1033.50, schiste progressivement très argileux, gris puis noir. *Naiadites* sp. rares *Carbonicola* sp. A la base, une rondelle épaisse d'un cm. d'un schiste noir, pailleté, à rayure brune. Rares petits débris végétaux macérés 7.50 1234.00
- Passée de Veine.** Schiste très psammitique, gris pétri de radicules de MUR. Vers 1234.50, grès blanc très compact. Radicules de MUR de *Stigmaria*, au sommet. Passage quartzitique. A 1238.00, schiste psammitique zonaire Paille hachée. Plus bas, schiste argileux noir rubané. *Carbonicola* cf. *obtusa*, *C. cf. similis*. *C. sp.* Vers 1242.00 schiste noir mat à rayure brune. Joints couverts de *Carbonicola* sp. 9.00 1234.00
- Passée de Veine.** Schiste gris pétri de radicules de MUR. Vers 1244.00 grès gris blanchâtre à joints noirs. Vers 1245.00, schiste gris. Paille hachée. INCL. : 5°. Puis, schiste psammitique et grès blanc. A 1248.00, schiste gris légèrement psammitique avec paille hachée ou argileux avec débris de coquilles naïaditiformes. A 1250.50 schiste gris-noirâtre. Coquilles souvent écrasées. *Anthracomya* sp., *Carbonicola* cf. *obtusa*, *C. turgida*, *Naiadites*. 9.00 1252.00
- Passée de Veine.** Schiste gris pétri de radicules de MUR passant au psammitique gris puis au grès gris blanchâtre micacé. Vers 1256.00, schiste gris très légèrement psammitique. Paille hachée. Quelques rares *Carbonicola* sp. A la base, schiste charbonneux à rayure brune, cf. *Ulodendron* sp. quelques pinnules de *Neuropteris* sp. 5.00 1257.00
- Passée de Veine.** Schiste légèrement psammitique pétri de radicules de mur. Nodules carbonatés. A 1259.50, dans même roche, quelques rares débris de coquilles. Vers 1260.00, schiste psammitique zonaire. Nodules carbonatés. Passages de grès psammitique. A la base sur 0.10, grès-quartzite à grain très serré et à cassure brillante. 13.00 1270.00
- Passée de Veine.** Schiste argileux, schiste psammitique gris foncé. Radicules de MUR et *Stigmaria*. Nodules irréguliers. Vers 1271.50, schiste argileux noir mat à rayure brune et schiste argileux gris-foncé. Nodules irréguliers. Nombreuses radicules de MUR. Vers 1275.00 schiste très psammitique zonaire à straticulation irrégulière. Nodules. Radicules de MUR. A 1277.00, grès blanchâtre. Vers 1280.00, minces linéoles de psammitite. Un passage bréchoïde. 14.00 1284.00
- Passée de Veine.** Schiste à nodules irréguliers. Nombreuses radicules de MUR. Puis, schiste psammitique zonaire. Paille hachée. Vers 1290.00, radicules rares puis absentes. Vers 1291.00, schiste argileux gris-noirâtre. Quelques débris de coquilles cf. *Naiadites*. Progressivement, schiste argileux gris foncé puis noir à rayure brune. Quelques débris de coquilles. *Carbonicola acuta*, *C. sp.*, *Naiadites* sp. Entomostracés. *Beyrichia arcuata*. A la base, schiste noir pailleté à rayure brune. Quelques *Carbonicola* sp. INCL. : quasi nulle. 12.00 1296.00



|   |       |         |
|---|-------|---------|
| <b>Passée de Veine.</b> Schiste psammitique gris à nombreuses radicules de MUR. Nodules irréguliers. A 1297.50, grès psammitique à stratification irrégulière.  | 2.70  | 1298.70 |
| <b>Passée de Veine ?</b> Schiste psammitique gris à nombreuses radicules de MUR. Joints à paille hachée. Vers 1302.00, schiste psammitique légèrement zonaire. Radicules de MUR. INCL. : atteint 40° mais la roche est parfaitement saine et ne porte pas trace de friction. A 1305.00, schiste psammitique gréseux, straticulé, zonaire passant rapidement au grès zonaire, micacé à stratification entrecroisée. A la base, schiste psammitique straticulé et schiste gris compact. Paille hachée, <i>Asterophyllites longifolius</i> , <i>Calamites</i> .  | 9.10  | 1307.80 |
| <b>Veine.</b> M. V. 30,69 %; C. : 5,57 %.   | 0.80  | 1308.60 |
| Schiste gris à radicules de MUR. Nodules carbonatés irréguliers. Vers 1308.50, schiste gris compact et schiste gris à joints à paille hachée. Pinnules de <i>Neuropteris gigantea</i> <i>Strepsodus sauroides</i> . Puis schiste psammitique passant sur 0.10 à du grès gris clair.   | 5.40  | 1314.00 |
| <b>Passée de Veine.</b> Schiste gris à radicules de MUR. Nombreux nodules carbonatés irréguliers. INCL. : très faible. Vers 1314.75, grès gris clair, très compact. Quelques radicules de MUR de teinte havane. Vers 1322.00, schiste gris légèrement psammitique, straticulé. Paille hachée. INCL. : 2-3°. Quelques lits légèrement carbonatés. Parmi paille hachée, pinnule de <i>Linopteris</i> sp. <i>Neuropteris gigantea</i> , <i>Sphenopteris obtusiloba</i> . A la base, schiste gris légèrement plus argileux. Deux spécimens de <i>Naiadites</i> sp. Quelques débris végétaux.  | 17.70 | 1331.70 |
| <b>Veinette.</b> M. V. : 30,90 %; C. : 4,09 %.  | 0.50  | 1332.00 |
| Schiste gris. Radicules de MUR. Vers 1336.00, schiste gris. Paille hachée. Vers 1357.50, schiste gris avec minces intercalations de schiste argileux, foncé à rayure brun clair, brillante. Lits carbonatés. <i>Anthraconauta minima</i> . Dans le schiste gris, quelques débris végétaux. <i>Asterophyllites</i> sp. A la base, schiste légèrement psammitique gris compact, « Algues ».   | 8.00  | 1340.00 |
| <b>Veine.</b> M. V. : 29,96 %; C : 2,57 %.  | 1.10  | 1341.10 |
| Schiste argileux gris pétri de radicules de MUR passant au schiste légèrement psammitique. Paille hachée. Vers 1350.00, psammite gris compact et psammite zonaire. Paille hachée « Algues ». Vers 1351.00, grès gris blanchâtre à surfaces noires. Végétaux charbonneux. A 1352.00, schiste psammitique gréseux. Joints à paille hachée. Quelques cailloux de sidérose. Deux épisodes en grès blanc grossier de 2 cm d'épaisseur. Vers 1352.50, grès blanc très quartzeux. Quelques cailloux de sidérose. A 1353.50, schiste légèrement psammitique. Paille hachée jetée dans la masse. Une surface de glissement inclinée à 45°. A 1354.00, grès blanchâtre à grain grossier puis plus fin. Vers 1355.00, schiste psammitique zonaire à stratification irrégulière. Paille hachée en gros débris. INCL. : 10°. | 14.90 | 1356.00 |
| <b>Passée de Veine.</b> Schiste gris progressivement psammitique. Nodules carbonatés irréguliers. Radicules de MUR. A 1357.00, schiste psammitique zonaire straticulé. Quelques radicules: INCL. : quasi nulle. Vers 1360.00, une linéole gréseuse épaisse de 5 cm, puis, schiste argileux gris noirâtre. Glissements. INCL. : 45 à 50° bien visible sur lits carbonatés. <i>Mariopteris</i> sp., <i>Alethopteris lonchitica</i> (nombreux débris), <i>Lepidophyllum</i> aff. <i>lanceolatum</i> , <i>Radicites capillacea</i> (abondant). Vers 1363.00, schiste psammitique zonaire INCL. : 7°. Roche saine. Paille hachée et surfaces noires. Petits cailloux de sidérose. Paille hachée jetée dans la masse.   | 9.00  | 1365.00 |
| <b>Veine.</b> Houille : 0,40, schiste : 0,20, houille : 0,20 M. V. : 30,00%; C : 2,05%.   | 0.80  | 1365.80 |
| Schiste argileux légèrement remué. Radicules de MUR. <i>Neuropteris gigantea</i> , <i>N. obliqua</i> , <i>N. heterophylla</i> , <i>Asterophyllites</i> cf. <i>grandis</i> . Cette roche est en contact très incliné avec du schiste légèrement psammitique gris compact à radicules de MUR. Un lit de nodules carbonatés. INCL. : nulle. Vers 1369.00, schiste légèrement psammitique, straticulé. INCL. : faible.  | 3.50  | 1369.50 |



|  |       |         |
|--|-------|---------|
| <b>Veine.</b> Houille : 0.70 ; schiste : 0.30; houille : 100. M. V. : 29.88%; C : 3.52%.   | 2.00  | 1371.50 |
| Schiste grossier noirâtre à rayure brun-clair. Radicelles de MUR. Nodules. Débris végétaux macérés parmi lesquels <i>Alethopteris lonchitica</i> . A 1373.60, schiste psammitique straticulé passant au grès gris clair micacé sur 0.60. Puis, schiste gris. Une coquille sidérifiliée : <i>Carbonicola</i> sp. <i>Calamites</i> , <i>Myriophyllites</i> .   | 3.20  | 1374.50 |
| <b>Veinette.</b> M. V. : 32.29 %; C. : 1.42 %.   | 0.40  | 1374.90 |
| Grès gris blanchâtre très quartzeux. Radicelles de MUR et <i>Stigmaria</i> . Un joint de stratification glissé, incliné à 5°. Vers 1379.00, schiste psammitique gréseux, gris-blanchâtre, compact. INCL. : faible. Paille hachée gros parmi laquelle débris de <i>Calamites</i> sp.  | 7.90  | 1382.80 |
| <b>Veinette.</b>   | 0.20  | 1383.00 |
| Schiste psammitique compact. Quelques radicelles de MUR. Surfaces glissées, redressées. A 1391.90, grès à nombreuses veines de calcite. A 1394.00, schiste gris compact à lits carbonatés. Quelques surfaces glissées en stratification. INCL. : 7°.   | 12.60 | 1395.60 |
| <b>Veinette.</b>   | 0.20  | 1395.80 |
| Schiste gris légèrement psammitique, compact. Quelques radicelles de MUR. <i>Lepidophyllum lanceolatum</i> , feuilles de <i>Lepidodendron</i> , <i>Annularia</i> cf. <i>radiata</i> , <i>Asterophyllites</i> sp., <i>Calamites</i> . Vers 1397.00, schiste gris, légèrement psammitique, compact. Très rares radicelles de MUR. Nombreux débris de <i>calamites</i> cf. <i>paleaceus</i> , <i>Asterophyllites</i> sp., <i>Radicites</i> , <i>Mariopteris</i> sp. INCL. : faible. Vers 1397.00, schiste gris légèrement psammitique, compact. <i>Asterophyllites longifolius</i> , nombreux débris de <i>Mariopteris</i> cf. <i>nervosa</i> , <i>Radicites</i> , <i>Spirorbis</i> sur <i>Calamites</i> . Nombreux débris d' <i>Asterophyllites longifolius</i> , <i>Mariopteris</i> cf. <i>nervosa</i> portant des <i>Spirorbis</i> , <i>Radicites</i> , <i>Neuropteris</i> sp. N. cf. <i>obliqua</i> , <i>Samaropsis</i> sp. <i>Calamites suckowy</i> , <i>Lepidophyllum lanceolatum</i> , <i>Sphenophyllum</i> sp. <i>Palaeostachya</i> sp. INCL. : 8°. Un débris de tige portant une vingtaine de <i>Spirorbis</i> . Vers 1401.00, même schiste quasi sans fossile. « Algues ». Vers 1402.00, schiste psammitique zonaire « Algues ». Une curieuse accumulation de paillettes de mica en série linéaire. Vers 1405.00, grès encombré de cailloux anguleux de schiste puis grès psammitique. A 1405.50, schiste gris et psammite argileux, alternant. A 1405.80, grès gris clair, grossier, micacé à gros grains de quartz arrondis. Vers 1407.50, psammite gréseux, compact ou zonaire. INCL. : 6°. Vers 1414.00, schiste gris légèrement psammitique. | 18.90 | 1414.70 |
| <b>Veinette.</b> Pas de MUR constaté.  | 0.10  | 1414.80 |
| Schiste gris compact, puis straticulé. Paille hachée. INCL. : 5°. Vers 1423.00, schiste argileux gris foncé à rayure blanche, parfois micacé et à rayure légèrement brune. Vers 1425.00, schiste gris à rayure blanche et schiste très finement pailleté à rayure légèrement brunâtre. Quelques Ostracodes, <i>Naiadites</i> sp. Débris de cf. <i>Asterophyllites</i> sp. Vers 1427.00, rares débris végétaux couverts de pyrite terne. Lits carbonatés, <i>Rhizodopsis sauroides</i> . Vers 1430.00 schiste gris à rayure blanche. Passages noirâtres, finement pailletés. Une écaille de Poisson <i>Elonichthys denticulatus</i> . Débris de cf. <i>Naiadites</i> . <i>Anthraconauta subovata</i> . Quelques Ostracodes <i>Beyrichia arcuata</i> . Vers 1434.00, schiste très légèrement psammitique. Paille hachée. <i>Mariopteris</i> sp. <i>Sphenophyllum cuneifolium</i> . INCL. : 3°. Vers 1435.00, schiste gris argileux à cassure œillée puis, schiste gris compact. Quelques mises carbonatées. Un débris de pinnule à nervures anastomosées. Vers 1436.50, schiste gris compact, carbonaté par bandes. Mises de schiste noirâtre, finement pailleté à rayure légèrement brunâtre. Mauvais débris de cf. <i>Lepidodendron</i> sp. Vers 1440.00, schiste gris à cassure œillée. <i>Beyrichia arcuata</i> . INCL. : 5°. Vers 1442.00, dans même roche, quelques bractées. <i>Megalichthys cocolepis</i> . A 1444.00, schiste gris compact, carbonaté par lits.   | 31.70 | 1446.50 |
| <b>Veinette.</b> Houille.  | 0.50  | 1447.00 |



|   |       |         |
|---|-------|---------|
| <p>Schiste brun noirâtre finement pailleté à rayure brune, brillante. Radicelles charbonneuses puis, schiste argileux pétri de radicelles de MUR. Vers 1447.40, schiste très psammitique avec <i>Stigmaria</i> et radicelles de MUR (Note : une passée de veine pourrait exister dans le toit de la couche de 0.50). Diaclases verticales avec pholélite et blende. Vers 1448.00, grès. A 1449.00, schiste très psammitique zonaire. Quelques joints glissés. Vers 1450.00, grès à débris charbonneux. Vers 1453.00 schiste psammitique zonaire puis compact. INCL. : 10°. Vers 1453.50, grès. Vers 1457.00, schiste gris. Quelques petits débris de coquilles. <i>Anthraconauta</i> sp. Puis schiste psammitique gris compact. Rares débris de coquilles. <i>Anthraconauta</i> sp. Puis, schiste psammitique grès compact. Rares débris de coquilles. Vers 1461.50, un passage avec tubulations perforations. Silhouettes de coquilles. <i>Lepidophyllum lanceolatum</i>. <i>Naiadites flexuosa</i>, <i>Carbonicola</i> sp., <i>Anthraconauta scotica</i>. Vers 1464.00, assez nombreux <i>Planolites ophthalmoides</i>. Vers 1466.00, schiste compact. Passages avec <i>Planolites ophthalmoides</i>. Quelques nodules de pyrite à surface scorifiée.</p>   | 28.00 | 1475.00 |
| <p><b>Passée de Veine</b> Schiste psammitique compact. Petits nodules. Assez nombreuses radicelles de MUR et <i>Stigmaria</i>. Vers 1475.50, schiste psammitique zonaire, straticulé, à straticulation irrégulière. INCL. : 1°. A 1478.00, schiste psammitique zonaire, finement straticulé, très sain. INCL. : 2°. Vers 1489.00, schiste psammitique zonaire. Vers 1490.50, grès compact. Débris végétaux jetés en travers. Vers 1491.50, schiste très psammitique. A 1491.70, grès gris blanchâtre. A la base, grès grossier. Veine longitudinale soudée par de la pholélite. A 1494.00, schiste psammitique. Débris végétaux charbonneux : <i>Syringodendron</i>, <i>Lepidodendron obovatum</i>. Paille hachée. INCL. : faible. A 1495.00, schiste gris compact. Quelques lits carbonatés. Une petite coquille indéterminable. <i>Sinusites</i>. Débris de <i>Lonchopteris eschweileri</i>ana. INCL. : faible. INCL. : 9°.</p>   | 24.50 | 1499.50 |
| <p><b>Passée de Veine.</b> Schiste psammitique gris pétri de radicelles de MUR et <i>Stigmaria</i>. Nodules carbonatés. Quelques surfaces glissées. Vers 1500, grès avec veines de pholélite et de calcite redressées à 70°. A 1501.00, schiste compact. Radicelles de plus en plus rares. Veines de calcite, galène, pyrite, pholélite et blende (?). INCL. : 5°. Vers 1506.00, grès psammitique compact. A 1507.00, schiste psammitique zonaire. Paille hachée. INCL. : 4° puis augmentant jusqu'à 25°. bien que la roche reste très saine. Puis schiste psammitique straticulé zonaire. Paille hachée. INCL. : 3°. Vers 1515.50, grès psammitique gris compact à grain fin. Vers 1525.00, schiste gris compact et schiste psammitique zonaire. Vers 1530.00, schiste finement et régulièrement straticulé ou compact. Paille hachée. INCL. : 18 à 25°. A 1540.00, schiste d'abord noirâtre, finement pailleté. Taches de pyrite terne, puis schiste gris compact. INCL. : 15°. <i>Elonichthys aikenii</i>. Vers 1542.00, schiste psammitique zonaire et grès psammitique zonaire. INCL. : 5°. Surfaces de glissement, inclinées à 40° avec stries horizontales très nettes. Vers 1546.00, grès zonaire. Vers 1548.00, schiste légèrement psammitique, zonaire. Paille hachée. INCL. : 4 à 5°. Quelques minces passages de grès zonaire. Vers 1560.00, schiste compact. Paille hachée. <i>Annularia radiata</i>. Une feuille de <i>Cordaites</i>. INCL. : 3°. Vers 1580.00, schiste gris noirâtre à rayure blanche. Quelques lits carbonatés et pyriteux. Nodules de pyrite massive. A la base, schiste fin, gris noirâtre, rubané par bandes carbonatées. Débris de Poisson indéterminables.</p> | 87.50 | 1587.00 |
| <p><b>Passée de Veine.</b> Schiste très psammitique pétri de radicelles de MUR. <i>Stigmaria</i>. Plus bas, psammite gréseux zonaire. Vers 1594.00, schiste gris compact et psammite zonaire irrégulier.</p>  | 7.80  | 1594.80 |
| <p><b>Veine.</b></p>  | 0.70  | 1595.50 |
| <p>Schiste psammitique irrégulièrement straticulé. Nombreuses radicelles de MUR. Nodules carbonatés irréguliers. Progressivement, schiste compact devenant de plus en plus fin et argileux. INCL. : 10°.</p>  | 2.30  | 1597.80 |
| <p><b>Veinette.</b></p>   | 0.40  | 1598.20 |
| <p>Grès gris compact. Radicelles de MUR relativement nombreuses. Vers 1602.00, schiste psammitique zonaire. Radicelles de MUR et <i>Stigmaria</i>. Quelques planches houillifiées de cf. <i>Calamites</i>. Diaclases tapissées de pholélite avec mouches de pyrite, de galène et de blende. INCL. : 2°. Un passage de roche compacte, dure et cassante. A partir de 1604.00, schiste psammitique plus ou</p>  |       |         |



|  |        |         |
|--|--------|---------|
| moins zonaire. INCL. : 4°. Paille hachée souvent jetée dans la masse. Vers 1609.00, tubulations et traînées sableuses et micacées. Mince passage de grès argileux noirâtre avec silhouettes d'organes perforants. A 1610.00, grès compact. Quelques cailloux anguleux de schiste et nodules carbonatés. Vers 1612.00, schiste psammitique gréseux zonaire. INCL. : 10° puis 5°. Vers 1614.00, schiste compact ou finement zonaire. Paille hachée. INCL. : 8° puis 6, puis 10°. Une petite coquille sur un lit à paille hachée.   | 25.80  | 1624.00 |
| <b>Passée de Veine.</b> (?). Schiste légèrement psammitique. Quelques fines radicules de MUR. Paille hachée jetée dans la masse. « Gouttes de pluie ». INCL. : 3 à 4°. Plus bas, schiste compact. Paille hachée. A la base, schiste noirâtre, fin à rayure légèrement brunâtre mais sèche. Deux petites empreintes de coquilles. Quelques écailles de Poisson indéterminables.   | 9.50   | 1635.50 |
| <b>Passée de Veine.</b> Schiste psammitique pétri de radicules de MUR. Quelques nodules. Plus bas, schiste psammitique zonaire. Linéoles de grès blanchâtre, grossier, micacé. Vers 1636.00, schiste très légèrement psammitique finement zonaire. Radicules de MUR, progressivement plus rares. Vers 1643.00, schiste psammitique gréseux, compact. Vers 1649.00, grès psammitique micacé. Vers 1651.00, schiste compact. Paille hachée. Vers 1658.00, schiste gris finement micacé. Débris épars d' <i>Anthraconauta minima</i> . Vers 1660.00, schiste gris très argileux, rubané. Vers 1663.00, schiste micacé gris. Paille hachée. A 1664.00, schiste très argileux gris foncé, rubané à cassure conchoïdale. <i>Planolites ophthalmoides</i> , traces vermiformes luisantes. Taches de pyrite terne. Écailles de Poisson. cf. <i>Elonichthys</i> sp. Pistes, <i>Guilielmites</i> . Passage en schiste noir, argileux ou très finement pailleté. Débris végétaux macérés souvent couverts de pyrite terne. <i>Calamites</i> sp. <i>Lepidophyllum waldenburgense</i> . Une écaille de Poisson. Rares débris de coquilles naïaditiformes. INCL. : quasi nulle, puis 2°. Roche très monotone. <i>Sinusia</i> . | 46.50  | 1680.00 |
| <b>Zone de Beringen (?)</b>  |        |         |
| A 1680.00, schiste micacé psammitique. Paille hachée. Vers 1690.00, à nouveau schiste argileux, gris, stérile. YEUX. Vers 1694.00, schiste psammitique zonaire. « Slumping ». Paille hachée jetée dans la masse ou sur joints. Vers 1715.00, parmi paille hachée : <i>Calamites</i> sp., <i>Stigmaria</i> flotté. Vers 1730.00 schiste gris très finement micacé ou argileux, stérile. Vers 1740.00, quelques YEUX. Petits débris de coquilles naïaditiformes. Vers 1745.00, schiste psammitique straticulé assez grossier. Joints noirs. Vers 1750.00 nombreuses mises gréseuses. Vers 1760.00, schiste gris argileux ou très finement micacé. Passages rubanés. Vers 1770.00, une coquille isolée. cf. <i>Anthracomya</i> sp. A partir de 1780.00, roche argileuse, rubanée. Une écaille de Poisson fichée en travers. <i>Planolites montanus</i> sur barres carbonatées.  | 124.50 | 1804.50 |
| <b>Veine.</b>  | 1.00   | 1805.50 |
| Grès quartzitique très compact. Aucune radicule de MUR n'a été identifiée. Vers 1810.00, schiste micacé plus ou moins grossier. Roche straticulée. Fines mises gréseuses. A 1812.00, schiste micacé gris stérile.  | 8.60   | 1814.10 |
| <b>Veine.</b> (Charbon sale).  | 0.70   | 1814.80 |
| Schiste gris foncé micacé. Très nombreuses radicules de MUR, <i>Stigmaria</i> . Vers 1818.00, schiste gris foncé très argileux. Petites coquilles naïaditiformes. Lambeaux végétaux charbonneux. cf. <i>Lepidodendron</i> sp. Vagues apparences de <i>Scapellites</i> sp. Vers 1819.00, schiste gris finement micacé à paille hachée. Progressivement, schiste très argileux, foncé. <i>Anthraconauta minima</i> .   | 6.20   | 1821.00 |
| <b>Passée de Veine.</b> Schiste micacé. Très nombreuses radicules de MUR. <i>Stigmaria</i> . Progressivement, schiste micacé à plages noires. Radicules rapidement assez rares. Vers 1822.00, schiste gris finement micacé, légèrement straticulé. Une linéole de grès. Vers 1823.00, schiste gris argileux stérile. Vers 1824.00, débris abondants de coquilles naïaditiformes. Une feuille de <i>Cordaites</i> sp. A partir de 1825.00, schiste micacé gris très monotone, straticulé ou compact. Paille hachée. Vers 1837.00, schiste progressivement plus argileux. YEUX. <i>Guilielmites</i> . Quelques pistes, surtout sur barres carbonatées. <i>Sinusia</i> , cf. <i>Scapellites</i> sp. Vers 1850.00, schiste très argileux, rubané. Ostracodes, <i>Asterophy-</i>  |        |         |



|   |       |         |
|---|-------|---------|
| <i>lites grandis</i> (un petit débris), <i>Guilielmites</i> , Vers 1852.00, écaille de Poisson indéterminable. Quelques YEUX. A 1854.00, schiste très argileux gris foncé ou noir, finement pailleté.   | 54.50 | 1855.50 |
| <b>Passée de Veine.</b> Schiste gréseux pétri de radicules de MUR. <i>Stigmaria</i> , Vers 1857.00, schiste psammitique grossier, straticulé, zonaire. Plages noires. Slumping. Vers 1859.00, schiste gris très finement micacé, stérile, progressivement très argileux. Quelques rares YEUX.   | 14.50 | 1870.00 |
| <b>Passée de Veine.</b> Schiste psammitique grossier. Radicules de MUR. A 1872.00, schiste gris très argileux. <i>Scapellites</i> . Ecaille de Poisson, indéterminable. Rares et mauvais débris végétaux. Roche très monotone, légèrement rubanée. YEUX.  | 7.00  | 1877.00 |
| <b>Passée de Veine.</b> Schiste gris finement micacé. Très nombreuses radicules de MUR. Progressivement, schiste psammitique gréseux. A 1878.50, grès franc. Très rares radicules de MUR. A 1879.00, schiste gréseux straticulé passant vers 1880.00, au grès psammitique. A 1881.00, schiste très argileux gris foncé. Un débris animal énigmatique (crustacé ?). Une écaille de Poisson. Vers 1882.50, schiste micacé plus grossier. Vers 1885.00, schiste finement micacé gris foncé et même brunâtre. Pyrite sur rares débris végétaux. Petits débris de coquilles naïaditiformes. A 1891.00, grès gris compact puis straticulé puis, à 1893.50, quartzitique. A 1894.00, schiste psammitique straticulé à linéoles gréseuses et à joints légèrement lustrés. Vers 1895.00, grès gris zonaire. Mouches de chalcopryrite sur diaclases. Vers 1896.00, schiste psammitique straticulé à minces linéoles de grès. A 1897.00, grès gris à passages quartzitiques. A 1900.00, schiste psammitique zonaire, straticulé à minces linéoles gréseuses. De 1905.70 à 1910.00, pas de carotte. A 1910.00, schiste micacé gris quasi stérile, à minces linéoles gréseuses. Dans les passages en schiste plus fin, <i>Sinusia</i> . Paille hachée. A 1912.50, grès straticulé zonaire. A 1914.00, schiste psammitique straticulé à mises gréseuses. De 1915.50 à 1922.50, pas de carotte. A 1922.00, schiste psammitique straticulé à mises gréseuses. Vers 1931.00, roche progressivement plus fine. A 1935.00, schiste gris argileux, monotone. Une écaille de Poisson. Une penne isolée d' <i>Alethopteris</i> cf. <i>lonchitica</i> . Progressivement, schiste très foncé, noir, très argileux. Ostracodes épars. Vers 1852.00, schiste noir finement pailleté, argileux. Très nombreuses tubulations pyriteuses. Tout à la base, roche bitumineuse. | 76.50 | 1953.50 |
| <b>Veine.</b>   | 0.70  | 1954.00 |
| Schiste gréseux à radicules de MUR. Vers 1959.00, schiste argileux gris rubané, stérile. <i>Scapellites</i> sp. sur un joint.   | 5.50  | 1959.50 |
| <b>Veinette.</b>  | 0.50  | 1960.00 |
| Schiste gris foncé, argileux. Radicules de MUR. Assez nombreux débris végétaux : <i>Lepidophloios</i> sp., <i>Calamites</i> sp., feuilles aciculaires. Plus bas, schiste gris légèrement bistre à radicules de MUR. Petits nodules scoriacés. Plages grumeleuses, légèrement pseudo-oolithiques. Débris d' <i>Alethopteris</i> sp. Progressivement, schiste plus grossier, micacé, compact. Radicules de plus en plus rares. Vers 1970.00, schiste micacé gris grossier, puis plus fin, stérile. Vers 1972.00, <i>Sinusia</i> . Très nombreuses empreintes de <i>Scapellites</i> sp. Progressivement, schiste argileux. <i>Spirorbis</i> sur feuilles de <i>Cordaites</i> . <i>Strepsodus sauroides</i> , <i>Anthraconauta minima</i> à test mordoré. Vers 1974.00, YEUX, <i>Scapellites</i> , quelques feuilles de <i>Cordaites</i> sp. Vers 1975.00, quelques nids sableux avec apophyses irrégulières. Puis, grès compact. Filonnets de quartz. A 1977.00, joints noirs rapprochés. Quelques cailloux schisteux épars dans la masse. Vers 1982.00, schiste micacé psammitique à joints lustrés. Paille hachée jetée dans la masse. Slumping. Vers 1990.00, schiste gris très argileux. YEUX. Colonie d' <i>Anthraconauta minima</i> de petite taille. <i>Anthracomya</i> sp. Joints couverts d' <i>Anthraconauta</i> sp. Petits débris de <i>Mariopteris</i> sp. YEUX.   | 53.00 | 1993.00 |
| <b>Passée de Veine.</b> Schiste gréseux pétri de radicules de MUR passant à un grès à plages noires. A 1994.00, schiste gris à radicules de MUR. Débris végétaux : <i>Mariopteris</i> . Vers 2000.00, schiste très argileux, noir, très doux, rubané. Ecaille de Poisson. Pistes et YEUX. <i>Anthraconauta</i> sp. Un strobilus cf. <i>Ulo-dendron</i> . Roche très monotone. INCL. très faible.  | 10.00 | 2003.00 |



**Passée de Veine.** Schiste micacé pétri de radicales de MUR. Progressivement, schiste psammitique zonaire. A 2006.00, grès quartzitique. A 2007.00, schiste micacé zonaire. Paille hachée jetée en travers. Bandes carbonatées. Vers 2010.00, dans schiste gris très finement micacé, coquilles naïaditiformes. YEUX. Vers 2015.00, schiste noir très argileux, stérile, cf. *Lepidostrobis*. Vers 2019.00, YEUX, *Sinusia*, *Spirorbis* sur feuilles de *Cordaites* sp. A 2024.00, grès clair compact. Arrêté l'examen des témoins à 2025.00. Le sondage aurait été arrêté à 2034.00, dans un grès très dur. 51.00 2034.00

## NOTE

Eu égard au faible pourcentage de témoins obtenus (59 % entre 1658 et 2034 mètres), la description du sondage n° 107 est certainement incomplète tant au point de vue lithologique qu'à celui de la paléontologie. Il est probable même que certains MURS n'ont pas été identifiés et que les zones fossilifères de très nombreux toits ont échappé à toute investigation. Cependant, la grande régularité des roches traversées sur la plus grande hauteur du forage facilite les comparaisons stratigraphiques, aussi les raccords proposés sont-ils satisfaisants dans l'ensemble.

La sonde a pénétré dans le terrain houiller en pleine masse failleuse. Les quarante premiers mètres représentent l'affleurement à la base des morts-terrains d'une faille dont nous ne connaissons ni l'importance ni la direction. Sous cette zone failleuse, se développe la moitié inférieure de la zone d'Asch. La couche de 1,50 m d'épaisseur traversée entre 1014.50 et 1016.00 représenterait la veine Jadot des Charbonnages de Beringen. D'après de nombreuses observations faites en Campine, l'abondance des joints à « gouttes de pluie » caractérise la base de la zone d'Asch. Cette remarque trouve son application au sondage n° 107 et vient s'ajouter aux arguments que M. S. van der Heide a développés à propos de la position de l'horizon de Quaregnon. Cependant, la comparaison de la coupe du sondage avec celle du sondage de Bourg-Léopold (n° 118) nous conduit à faire passer cet important repère à la profondeur de 1184 mètres soit une cinquantaine de mètres plus bas que ne l'a admis M. S. van der Heide, M. A. Grosjean arrivait déjà à cette conclusion à la suite de l'examen des carottes du sondage. Cette correction a pour effet d'aligner l'épaisseur de la zone de Genck à celle qu'on lui connaît au siège Kleine-Heide des Charbonnages de Beringen. On reconnaît sans peine à la base de la zone de Genck le doublet de couches si caractéristiques en Campine. Dès lors, puisque l'horizon de Wasserfall se place sous ce doublet, c'est quelque peu au-dessus de 1700 mètres que se place la limite des zones de Genck et de Beringen au sondage n° 107. Le sommet de la zone de Beringen est caractérisé par la « grande stampe stérile ». Le sondage a été arrêté dans cette zone de Beringen sans avoir atteint, semble-t-il, le niveau marin à Lingules qui surmonte d'une quarantaine de mètres l'« horizon de Finefrau-Nebenbank » (Houthalen-Limbourg hollandais).

L'épaississement des stamper, bien caractérisé en Campine de l'ouest vers l'est, continue à se faire sentir modérément entre Beringen et Mol en même temps que les épaisseurs de houille semblent diminuer. La loi, si importante au point de vue de la genèse du terrain houiller, que X. Stainier avait cru pouvoir formuler, se vérifie ici encore.



## Matériel minier

### RESULTATS D'ESSAIS D'ABATAGE DU CHARBON PAR TARIERE (1)

Condition de gisement : couche mince et mauvais toit;

But poursuivi : abatage par une méthode pratique et peu coûteuse;

Equipement : tarière permettant le creusement de trous de 50 m de longueur et de 0,64 m de diamètre;

Résultats obtenus : plus de 30 tonnes de rendement par ouvrier à front.

Des essais récents d'abatage à la tarière ont donné de bons résultats dans l'exploitation d'une couche de 0,80 m avec faux-toit déliteux de 25 cm d'épaisseur et mauvais toit, économiquement inexploitable par les méthodes habituelles.

Les essais dont traite cet article ont été effectués dans la laie supérieure de la couche Elkhorn n° 5, près de Myra, Ky. La couche donne du charbon à coke de haute qualité. Plusieurs montages furent effectués en 1948 avec couloirs oscillants. On espérait que la propreté du charbon compenserait le coût élevé de l'abatage, mais le faux-toit déliteux rendit la chose impossible. La plupart des montages furent abandonnés rapidement; on conserva seulement, pour les essais à la tarière, une série de montages creusés sur 210 m de longueur. On enleva le soutènement et on bosseyà 1,50 m dans le toit, puis on boulonna le banc supérieur.

(1) Traduit de « Coal Age » de septembre 1951, par J. Leconte, Ingénieur civil des Mines.

#### *Description de la tarière.*

Une perforatrice à charbon Cardox-Hartsocg, appelée plus simplement tarière, fut amenée à front sur un train de roues à pneus, traîné par un camion-navette. Dans la suite, la machine se déplaça par ses propres moyens en utilisant le mandrin de commande comme cabestan et un câble en acier (60 m de longueur et 6 mm de diamètre) fixé à un vérin.

La tarière a 0,60 m de hauteur, 3,20 m de longueur dans la direction de forage et 1,90 de largeur; elle pèse 5.650 kg. L'appareil est actionné par un moteur agréé de 25 HP avec accouplement hydraulique. Par l'intermédiaire d'une boîte de vitesse à embrayage avec marche avant et marche arrière, d'une chaîne et d'un arbre de transmission, la puissance est transmise au mandrin de commande qui se déplace le long de l'arbre sur une longueur de 2 m, tandis que la tête de forage pénètre dans le charbon. La vitesse de rotation est de 45 tours par minute. Il y a un mandrin de commande de chaque côté de l'appareil. En changeant le sens de marche et en utilisant une série d'éléments de tarière à hélice contraire, on peut forer des deux côtés à partir de la même position de l'appareil.

Le moteur actionne également une pompe hydraulique qui donne une poussée de forage de 450 kg et un effort de traction équivalent pour le retrait des tiges. La pression hydraulique actionne également les sept vérins de calage. Les quatre vérins de calage au mur sont nécessaires pour placer la tête à distance convenable du toit ou du mur de la couche et pour lui donner l'inclinaison voulue. Les trois vérins de calage au toit maintiennent la machine



Fig. 1. — Tarière en service. — L'aide fixe la chaîne qui sert à retirer les éléments. On aperçoit les deux mandrins et l'arbre de commande.



en place et préviennent toute déviation de celle-ci. Des vannes permettent de bloquer les vérins quand la machine est en marche (Fig. 1).

Il est nécessaire de placer la tête de forage très exactement à l'endroit voulu. A cet effet, on a dû ajouter à l'extrémité de l'appareil un châssis spécial avec des paliers en deux pièces pour supporter un arbre de commande spécial, placé entre le mandrin de commande de la machine et la tête de forage. Ceci permet de commencer le trou exactement à l'endroit désiré. Quand la tête de forage est entrée dans le charbon, on enlève l'arbre de commande spécial et on le remplace par un élément de tarière. Le châssis spécial est enlevé également et le forage peut commencer (Fig. 2).



Fig. 2. — Tête de forage en service, montée sur l'arbre de commande et le châssis spécial qui facilitent le placement de la tête à l'endroit voulu.

Pour passer d'un trou à l'autre, on utilise deux paires de rouleaux placés sous la machine. Deux petits rails légers sont placés sur les rouleaux alors que la machine est toujours soulevée par les vérins. Après déblocage de ceux-ci, l'appareil roule par gravité vers le trou suivant. La manœuvre est simple si les rails sont bien calés. Si la tarière dévie pour une raison quelconque pendant la translation ou s'il faut la faire tourner de 90°, on la place sur un plateau tournant à rouleaux. En bloquant convenablement le plateau, on peut tourner aisément la machine à la main.

Un arbre spécial de longueur approximativement égale à la longueur qui sépare les centres de deux trous successifs est fixé au mécanisme du mandrin de commande. Cet arbre peut être enlevé pendant les longues translations. Au moyen d'une chaîne avec crochet, on peut retirer les éléments de la tarière d'un trou terminé. En utilisant une deuxième tête de forage, la série des éléments de tarière est retirée du trou terminé, élément par élément, et utilisée dans le nouveau trou.

La tête de forage est massive et consiste en un cylindre de 0,655 m de diamètre avec 15 taillants en acier, répartis dans trois positions différentes sur la circonférence. Un fleuret spécial pour le forage en charbon est placé sur un cône au centre du

cylindre. Le cône et les éléments de la tarière sont fixés à l'arbre central au moyen, soit de deux demi-paliers, soit de trois bras espacés de 120°. Avec ce dernier moyen, on obtient une plus grande force dans la tête de forage et moins de blocage dans l'évacuation du charbon (Fig. 5).



Fig. 5. — Vue de la tête de forage avec le cône central.

Les éléments de la tarière ont 0,60 m de diamètre et 1,80 m de longueur, non compris les raccords. Les raccords à mâchoires sont taraudés pour faciliter l'assemblage des éléments et favoriser la rigidité de l'alignement sous pression. Les mâchoires transmettent le couple de torsion. Un trou foré à travers les bouts mâle et femelle reçoit un pivot maintenu par un ressort. Ce pivot placé ou enlevé au marteau sert uniquement à maintenir les tarières ensemble lorsqu'on les retire. La pression ne s'exerce pas sur le pivot pendant le forage. Les raccords sont en acier coulé au Mn pour prévenir l'usure.

#### Granulométrie des produits.

Un essai de tamisage sur un échantillon obtenu par cette tête de forage a donné les résultats suivants :

|         |   |         |
|---------|---|---------|
| 200/125 | : | 13,09 % |
| 125/75  | : | 10,60 % |
| 75/25   | : | 21,05 % |
| 25/20   | : | 4,29 %  |
| 20/10   | : | 11,89 % |
| 10/5    | : | 13,80 % |
| 5/0     | : | 24,58 % |

Ces résultats sont obtenus à la vitesse de forage maximum. Si, à cause de la présence de taillants émoussés ou de la trop faible pression, la vitesse de foration diminue sérieusement, beaucoup de grains 75/5 se transforment en 0/5. Les criblés plus gros que 75 mm ne sont guère affectés.

La tarière amène le charbon à l'entrée du trou à côté des appareils commandant la rotation. Le charbon est évacué par un couloir oscillant terminé par un bec de canard. Le bec passe sous les éléments de la tarière et recueille le charbon à la sortie du trou (Fig. 4).





Fig. 4. — Couloir en forme de bec de canard pour l'évacuation du charbon rejeté par la tarière.

#### Contrôle du niveau et de la direction des trous.

Quand un trou est terminé, les rails sont placés sous les rouleaux et la tarière est déplacée approximativement jusqu'à sa nouvelle position. La position exacte est déterminée par deux marques à angle droit au toit de la couche, indiquées à l'endroit prévu pour le nouveau trou à 0,80 m du centre de l'ancien trou. On laisse ainsi un pilier de 0,18 m entre chaque trou. Le châssis et l'arbre de commande spécial sont mis en place. La machine est posée sur les vérins de calage au mur et sa position sous la marque indiquée au toit est contrôlée par un fil à plomb.

La tête de forage est fixée sur l'arbre de commande spécial et le couloir télescopique est retiré jusqu'à ce que l'extrémité collectrice soit juste au milieu de la tête de forage.

Les vérins de calage au toit sont utilisés pour ajuster la tête dans le charbon et le machiniste utilise un niveau et un clinomètre gradué en demi-degré pour donner l'inclinaison correcte. Les vérins de calage au mur sont alors bloqués par les vannes



Fig. 5. — Ergots disposés sur la circonférence arrière de la tête de forage pour résoudre le problème du contrôle de la direction.

et les vérins de calage au toit sont placés et bloqués.

Le maintien de la direction des trous sur les 30 m de longueur a causé certaines difficultés au début.

Toutes les têtes de forage essayées ont eu tendance à dévier vers la droite; cela n'avait cependant pas d'importance puisque les trous étaient parallèles entre eux. Les premières têtes de forage avaient cependant tendance à dévier fortement vers le mur après 12 ou 15 m d'avancement.

Une fois la tête de forage engagée dans le charbon, une modification de la vitesse de forage ou de la pression ou de la position de la machine ne donnait aucun résultat. Le problème fut résolu par un agent de la firme Cardox-Hardsocg en plaçant une série d'ergots sur la circonférence arrière du cylindre de forage (Fig. 5). Ces ergots agissent comme points d'appui permettant à la tête de se soulever. Auparavant, la tête portait sur les taillants du mur et déviait vers le bas. Aux premiers essais

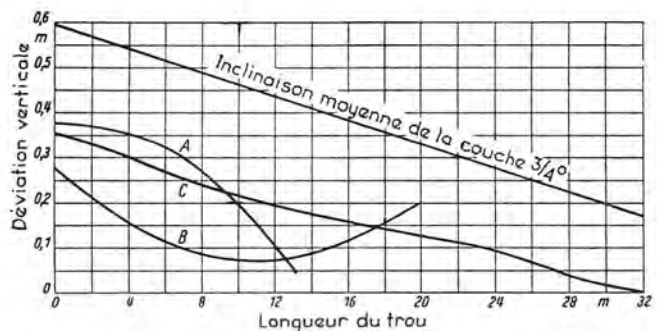


Fig. 6. — Influence des ergots sur la direction de la tête de forage.

A Tête sans guide — Le trou commencé de niveau dévie vers le mur.

B Tête avec ergots trop larges — Le trou commencé avec une pente de  $1\ 5/4^\circ$  dévie vers le toit.

C Tête avec ergots ajustés — Le trou commencé avec une pente de  $5/8^\circ$  est encore dans le charbon après un avancement de 33,50 m.

avec le nouveau dispositif, la tête de forage dévia régulièrement vers le toit. En réduisant progressivement la dimension des ergots, on réussit à maintenir la tête de forage dans la direction initiale. Ce dispositif réduisait la vitesse de forage, mais en remplaçant les saillies fixées par des saillies roulantes, on obtint des vitesses comparables à celles obtenues avec les premières têtes. La figure 6 montre l'influence favorable de ce dispositif sur le maintien de l'alignement des trous. Le trou C reste sensiblement parallèle à la pente moyenne de la couche. Le premier trou A plonge dans le mur, le trou B plonge d'abord, puis s'incurve vers le toit.

#### Résultats obtenus.

Jusqu'à présent, aucun essai à grande échelle n'a encore été réalisé. Les quelques tonnes extraites par cette méthode ne permettent pas de tirer des conclusions complètes.

Cependant, des chronométrages effectués au cours du forage de plusieurs trous permettent de préciser quelque peu ce qu'on peut attendre de la méthode.



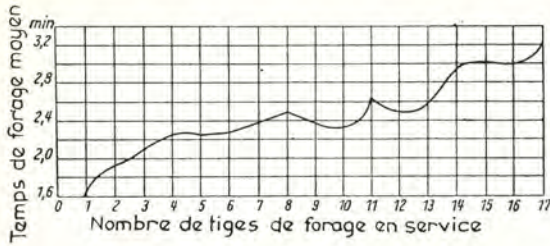


Fig. 7. — Variation de la vitesse de foration en fonction du nombre de tiges placées (donc de la longueur du trou).

Le graphique figure 7 indique le temps moyen de foration d'un trou de 30 m. On constate que le temps de foration augmente progressivement avec la longueur du trou.

La machine est desservie par deux hommes.

| Déroulement des travaux   | Temps - Minutes |
|---|-----------------|
| Translation de la machine à partir d'un trou terminé y compris le déplacement du couloir chargeur, de la tête et de la barre spéciale de commande ..... | 15,00           |
| Mise en place et calage de la machine .....   | 5,00            |
| Engagement de la tête de forage (0,60 m) dans le charbon, enlèvement de la barre spéciale de commande et placement du premier élément de tarière .....  | 7,00            |
| Forage d'un trou de 29,80 m (environ 1,20 min par mètre) .....  | 40,00           |
| Placement de 16 éléments de tarière (1,6 min par élément) .....   | 17,60           |
|   | <hr/>           |
|   | 84,60           |
| Plus 10 % .....   | 8,46            |
|   | <hr/>           |
| Total ...   | 93,06           |

Pour 420 minutes de travail effectif, on peut forer 4,52 trous par poste. A raison de 13,6 tonnes par trou, la production est de 61,5 tonnes par poste ou 30,75 tonnes par homme à front.

Si l'on peut forer des trous des deux côtés de la machine, on réduit non seulement les dépenses préparatoires par tonne, mais on diminue de moitié les temps de déplacement. On arrive ainsi à un temps moyen de 84,8 minutes par trou (y compris les 10% de sécurité), soit 4,95 trous par poste et une production de 67,4 tonnes par poste.

Si l'on fore des trous de 0,635 m de diamètre, distants de centre à centre de 0,81 m dans une couche de 0,80 m d'ouverture, le coefficient d'exploitation du gisement est de 48 %. Cependant, si l'on fore des trous de 30,50 m de chaque côté d'un montage de 5,50 m de largeur, le coefficient d'exploitation totale est de 53 %.

Dans des conditions normales, il semble que la tarière peut donner de bons résultats. Divers problèmes sont encore à résoudre. Il faudrait notamment trouver une méthode pour évacuer le charbon abattu.

Il faut trouver aussi la méthode convenable et les appareils nécessaires pour creuser les montages initiaux. Dans cette couche, les montages coûtent cher et leur coût doit être payé par le charbon abattu par la tarière. Le développement futur de la méthode dépend de la façon dont on résoudra la question des travaux préparatoires.

### LE CHARIOT FOREUR « MONNINGHOFF »

Ce chariot peut être employé pour le forage percuteur ou rotatif suivant la nature des terrains à forer. Le dispositif de montage des marteaux perforateurs et des perforatrices sur le curseur du chemin de guidage est réalisé pour passer rapidement d'un système à l'autre suivant les nécessités. L'appareil est donc utilisable en tous terrains (Fig. 8).

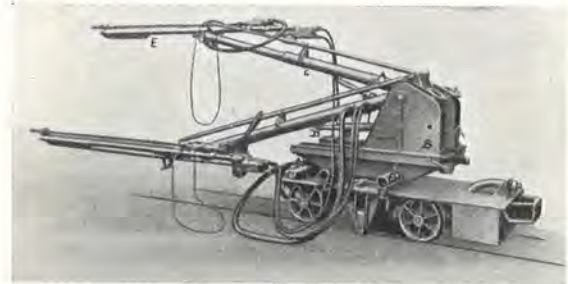


Fig. 8. — Chariot de forage Mönninghoff.

Le châssis peut être monté, soit sur roues pour circuler sur le raillage du bouveau, soit sur un pont roulant se déplaçant sur des rails provisoires fixés, à la hauteur voulue, aux cadres du revêtement de la galerie, pour permettre le chargement des pierres par duck-bill. (Fig. 9).



Fig. 9. — Chariot de forage Mönninghoff pour chargement avec duck bill.

Dans ce cas, on peut disposer plusieurs affûts sur le pont roulant. Les affûts peuvent être déplacés latéralement en couissant sur des tubes de guidage dont l'un est muni d'une crémaillère.



## LE CONVOYEUR AUMUND

Cette bande est constituée de tablettes métalliques portées par deux chaînes latérales et des trains de rouleaux disposés à environ 2 m les uns des autres. Les rouleaux circulent dans des fers U qui servent de rails guides. Seules les tablettes disposées aux emplacements des trains de rouleaux sont articulées pour faciliter le guidage dans les galeries dont le mur souffle fortement.

La bande rectiligne peut aisément être transformée en bande curviligne (fig 10). Il suffit, à chaque



Fig. 10. — Convoyeur curviligne Aumund.

douzième élément du convoyeur normal, d'introduire une articulation spéciale réalisée dans trois éléments normaux modifiés. La bande ainsi modifiée peut franchir des courbes de 25 m de rayon. Cette modification se fait sans démontage de l'infrastructure

et en remplaçant un nombre très réduit de pièces (fig 11).

Pour passer des courbes de moins de 25 m de rayon, il faut augmenter le nombre d'articulations et diminuer la longueur des tronçons des chaînes rigides.

La bande de 640 mm de largeur peut évacuer une production de 200 t/h. Les tôles des tablettes ont 4 mm d'épaisseur.

## CONVOYEURS A COURROIE

### 1) Transporteurs curvilignes (1)

a) La firme Albert Stübbe (Vlotho sur la Weser) a présenté à la foire de Hanovre 1952 un nouveau convoyeur curviligne à « courroie foncée ». Le tablier du convoyeur est constitué d'une courroie caoutchoutée fabriquée de telle sorte qu'elle présente tous les 8 à 12 centimètres, la réserve nécessaire à l'inscription dans les courbes (fig 12). La courroie repose sur un organe de transport constitué de galets roulant dans des rails guides qui forment le châssis de la construction. L'effort d'entraînement est transmis par une chaîne centrale. La bande de 600 mm de largeur s'inscrit dans des courbes de 2,50 m de rayon. Le diamètre minimum des tambours de renvoi est de 800 mm. La longueur du convoyeur est illimitée, il suffit d'intercaler le long du parcours des éléments de commande en suffisance. Ceux-ci sont équipés d'un moteur de 10 CV.

La bande peut circuler en avant et en arrière, elle ne présente aucun joint, ce qui supprime l'éparpillement du poussier.

Le nouveau convoyeur doit encore subir la sanction de la pratique.

(1) Extrait de « Schlängel und Eisen », mai 1952, n° 5.

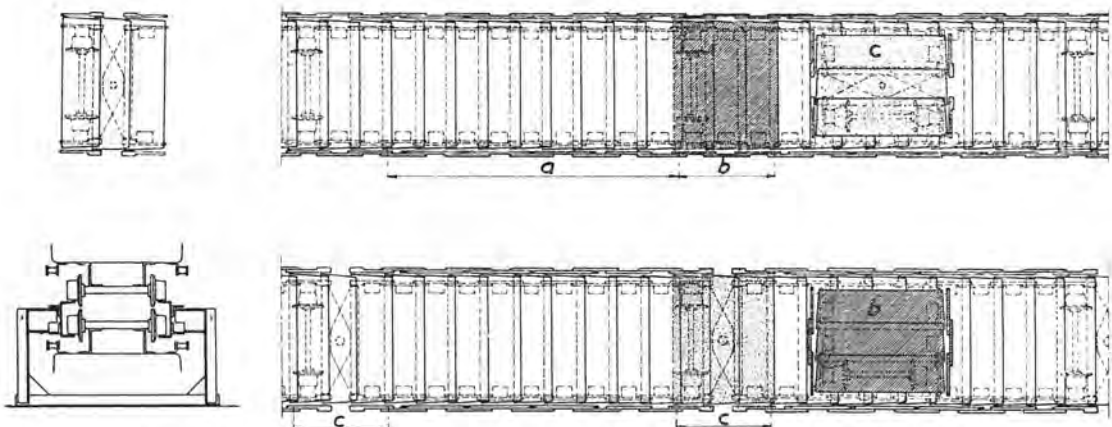


Fig. 11. — Transformation d'un convoyeur rectiligne Aumund en convoyeur curviligne.

Les trois éléments (b) figurés en gris sur la figure

sont remplacés par les trois éléments (c) figurés en pointillés.

Les éléments sont transportés à pied d'œuvre par le convoyeur et mis en place sans difficultés;

les éléments retirés sont évacués par le même procédé.

A gauche au-dessus : Les trois éléments formant l'articulation.

en dessous : coupe transversale.



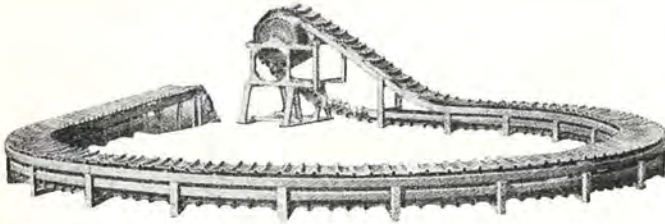


Fig. 12. — Courroie francée — A. Stübbe. — Vlotho a.d. Weser.

b) La firme Continental Gummi Werke A. G. présentait également à la foire de Hanovre une courroie incurvable en S. Sa construction permet de lui faire suivre des courbes dont le rayon minimum est de 40 mètres. Les éléments rigides de la courroie sont concentrés dans les deux côtés de sorte que la partie médiane, exempte de tissu, n'offre

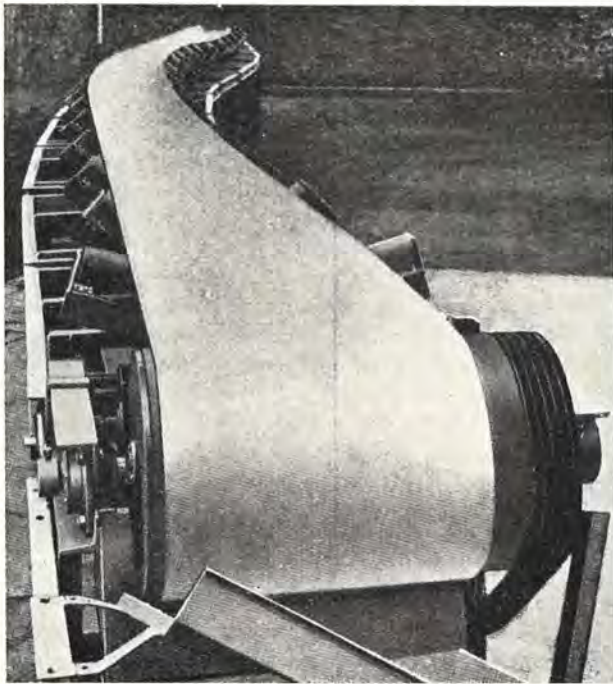


Fig. 13. — Courroie incurvable de la firme Continental Gummi Werke.

aucune résistance à l'incurvation. La coupe en V de la bande réalise un profil de remplissage favorable aux charges élevées. (fig 13).

2) *Transporteurs inclinés.*

La firme Continental exposait une courroie avec face supérieure gaufrée en forme de chevrons. Cette couverture très préhensive retient bien les matières et les ramène vers le centre de la courroie. Elle permet de remonter les produits sur de fortes pentes, de l'ordre de 30° et plus. On peut utiliser ces courroies sur les convoyeurs ordinaires, car elles présentent aux rouleaux porteurs une face inférieure lisse. Le passage de la face gaufrée sur les rouleaux inférieurs ne présente aucune difficulté.

3) *Courroie à trame métallique pour longs convoyeurs.*

La nouvelle courroie de la Continental à trame métallique permet de réaliser des transports par bande unique de 3 km de longueur et plus.

L'élément de traction de la courroie est formé de filins d'acier, disposés côte à côte dans un même plan et enveloppés d'une ou plusieurs couches de tissu, ainsi que d'une couverture en caoutchouc.

Il en résulte de bonnes propriétés d'entraînement, un faible allongement et une grande flexibilité. La continuité de la bande est assurée par vulcanisation et l'adhérence entre câblage et gomme est suffisante pour assurer la transmission de l'effort de traction.

4) *Appareil de liaison des courroies à froid.*

La firme Continental présentait un dispositif de liaison des bandes caoutchoutées par un procédé à froid particulièrement intéressant pour les mines de charbon. La soudure résulte d'une forte pression exercée par l'air comprimé sur des surfaces préparées, maintenues en contact par cylindres de pression ou clames boulonnées. Les extrémités de la courroie sont découpées en chevrons comme dans le procédé de vulcanisation à chaud. La résistance du joint est égale à celle d'un joint vulcanisé.

Le procédé est également applicable à la réparation de la couverture ou des déchirures du tissu.

UN VENTUBE EN MATIERE PLASTIQUE (1)

On fabrique actuellement en Allemagne des canars souples en matière plastique (en chlorure de vinyle polymérisé).

Les ventubes ordinaires sont en général constitués d'un canevas de coton rendu étanche par un revêtement en caoutchouc. Le canar souple de la firme « Schauenburg » ne nécessite plus l'emploi d'âme en tissu. La matière couramment employée est un pro-

(1) Extrait de « Schlägel und Eisen », avril 1952, n° 4.



Fig. 14. — Ventube « Schauenburg » en matière plastique.



duit qui se présente en épaisseur de 0,5 mm qu'il suffit de conformer (fig 14).

La bonne élasticité du matériau rend le canar relativement insensible aux dégradations même intentionnelles; il résiste bien aux atmosphères chaudes et humides des travaux miniers. La résistance à la traction est voisine de  $220 \text{ kg/cm}^2$ . Le canar est léger; un seul homme en porte aisément 30 mètres. Il se pose et se replie facilement; pour maintenir la section de passage de l'air, on a prévu un anneau raidisseur à chaque mètre. En plus des grandes qualités énoncées ci-dessus, le canar est ininflammable.

Il offre également moins de résistance au passage de l'air qu'un canar en toile habituel. La perte de charge pour une colonne de 100 mètres est sensiblement la même que celle d'une colonne de canars en tôle galvanisée de même diamètre.

Comme le canar en toile, il présente l'inconvénient de s'écraser quand il est soumis à une ventilation aspirante. On étudie la possibilité de supprimer cet inconvénient en incluant des spirales métalliques dans le plastique; les essais sont en cours.

### CREUSEMENT DE PUIITS PAR LE PROCÉDE BENOTO

D'après le constructeur, le procédé permet de creuser des puits dont le diamètre est compris entre 0,40 m et 1,50 m à travers tous terrains jusqu'à une profondeur de 100 mètres maximum.



Fig. 15. — Matériel de forage pour forage par le procédé Benoto,

Le matériel de forage comprend (fig 15) :  
un ou deux « Hammer Grab » avec divers types de coquilles;  
une machine de manœuvre du Hammer Grab avec l'équipement de mise en place et d'arrachage des tubes;

une tubeuse avec une cintreuse et les génératrices de courant quand on ne dispose pas d'électricité sur place.

les viroles de forage avec le tube guide et la trousse dite coupante.



Fig. 16. — Vue du « Hammer Grab ».

Le Hammer Grab (fig 16) est un outil qui pèse plusieurs tonnes et qui se termine par une coquille dont la forme est appropriée à la nature des terrains à creuser.

En terrains meubles, le creusement ne présente pas de difficultés; les coquilles creusent et remontent les déblais. En terrains durs, on utilise pour piocher la roche ce qu'on appelle une courte pelle d'ancre. Les coquilles de cette pelle sont bloquées en position ouverte pour battre la roche comme on le ferait avec un trépan. Quand la roche est désagrégée, on débloque les coquilles qui se referment et accrochent les débris. Le constructeur assure que cet engin est capable de creuser des grès durs et des calcaires.

Le procédé permet de forer sans eau dans les terrains secs et sous eau en terrains aquifères. Si le terrain est éboulé, le puits est tubé à mesure du creusement. La première virole est munie d'une trousse coupante. Les tubes sont constitués d'éléments de 2 à 3 m confectionnés sur place en partant de tôles cintrées au diamètre désiré et soudées sur place.

Les éléments sont également soudés les uns aux autres au fur et à mesure de l'enfoncement. Lors du retrait du tubage, on tronçonne la colonne en éléments de longueur compatible avec la hauteur de la grue d'extraction des tubes. Ce procédé permet d'éviter l'emploi de tubes filetés.

Pour faciliter l'enfoncement de la colonne, on lui communique un mouvement de rotation alternatif dit de louvoisement.

#### Forage de puits de grand diamètre.

Le procédé consiste à fonder un ou deux trous au diamètre de 1 m ou de 1 m 50 dans l'axe du ou des futurs puits (fig. 17). Ce diamètre est suffisant pour permettre la circulation de caquettes et de bennes.



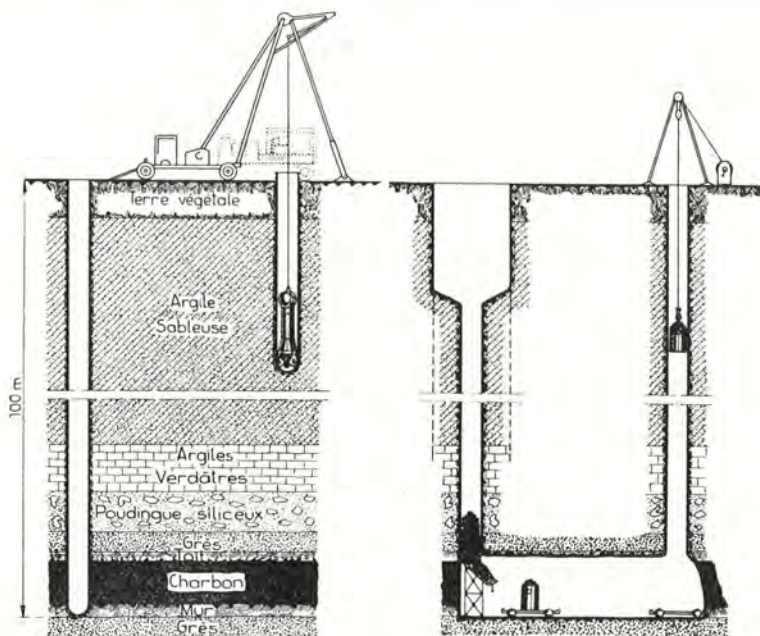


Fig. 17. — Schéma de fonçage de puits par le procédé Benoto.

A la profondeur voulue (100 mètres maximum) on réunit les deux puits par une galerie de service horizontale. Quand on ne fonce qu'un puits, on suppose que la base est accessible par d'autres travaux miniers. On recarre le ou les puits en descendant et on charge immédiatement les déblais à la base de la cheminée.

*Cas d'application.*

Ce procédé peut s'appliquer :

- 1) au fonçage de puits dans des régions où le gisement houiller est situé sous une faible épaisseur de terrains meubles — 60 à 80 m par exemple;
- 2) au fonçage de puits d'aérage de faible diamètre et de 100 mètres de hauteur maximum;
- 3) à l'approfondissement des puits dans le terrain houiller;
- 4) au creusement de burquins reliant deux étages.

En cas d'utilisation dans les travaux du fond, l'engin devrait être équipé d'un moteur antigrisouteux ou d'un moteur à air comprimé.

**SCRAPER A MAIN (1)**

Une firme allemande de Baden construit une pelle à main électrique pour la manutention des matières en vrac. Cet appareil permet de mécaniser ou d'accélérer le travail de pelletage manuel.

La pelle se compose d'un treuil, d'une pelle proprement dite, d'un câble d'amenée de courant et de galets de rappel .

(1) Extrait de « Glückauf », cah. 3/4, 19 janvier 1952. - « Handschraper zum Fördern von Massengütern aller Art », par F. Riedig.

La difficulté de construction d'un appareil de ce genre à commande électrique réside dans la grande fréquence des déclenchements. En pratique, on enregistre quelque 1200 enclenchements à l'heure, et même on en a noté jusque 1500. Pour le déchargement de matières en vrac d'un wagon, on note une fréquence moyenne de 500 à 700 enclenchements à l'heure et, pour un travail de pelletage horizontal avec des distances de plus de 5 mètres, on enregistre de 300 à 500 enclenchements.

La forme, le type de construction et les dimensions des pelles dépendent du genre de pelletage et de la compacité des matières. Les pelles sont légères à manipuler. Pour le déchargement d'un wagon (fig. 18), les pelles n'ont pas de roues, alors que pour le pelletage au sol, elles sont pourvues d'un



Fig. 18. — Pelle pour le déchargement d'un wagon.



petit châssis léger équipé de deux roues caoutchoutées pour faciliter le mouvement d'aller et retour. (fig. 19).



Fig. 19. — Pelle ramasseuse avec châssis roulant pour ramassage et pelletage au sol.

La disposition d'une pelle à main motorisée est choisie selon le travail à exécuter. Pour décharger des matières d'un wagon sur un camion, on apporte à l'installation du treuil un dispositif de rappel permettant au câble de passer au-dessus du camion à charger, pour atteindre la pelle située dans le wagon. On place à la porte des poulies d'angle. Dans de nombreux cas, ces appareils ont fait réaliser des économies importantes de main-d'œuvre. (fig 20).

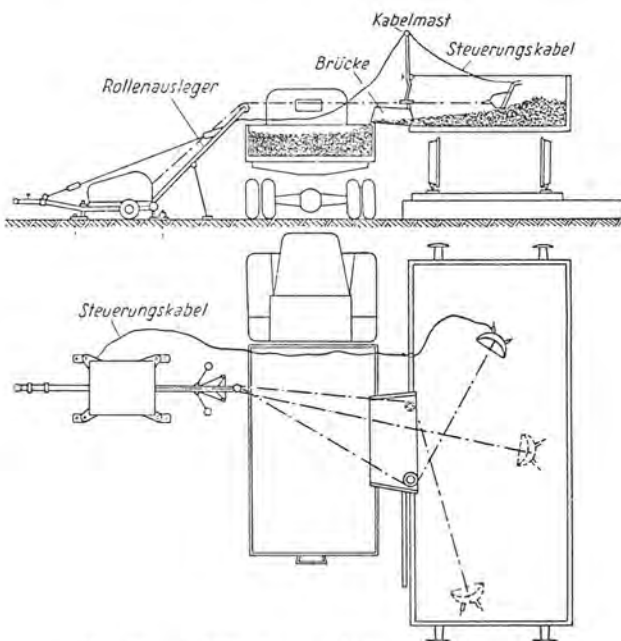


Fig. 20. — Pelle à main déchargeant un wagon.

|                 |  |
|-----------------|--|
| Rollenausleger  | == Mât de rappel.                                |
| Brücke          | == Pont.   |
| Kabelmast       | == Poteau porteur de câble.                      |
| Steuerungskabel | == Câble électrique pour la commande à distance. |

## UN TAMIS GIRATOIRE (1)

A l'occasion de sa première participation à la Foire anglaise des Industries de 1952 (section Château Bromwich, Stand 1103/1002), la compagnie Nordberg Manufacturing, constructeur de matériel de tamisage et de broyage, présente un type de tamis tout à fait nouveau.

La conception et le mode de fonctionnement du tamis Symons « V » diffèrent énormément des types les plus courants de cribles vibrants ou rotatoires. Il consiste essentiellement en un tamis en forme de cylindre vertical ou tambour, qui reçoit simultanément un mouvement de rotation et de giration. Une table d'alimentation en forme de coupe avec vannes radiales est disposée un peu en dessous du bord supérieur du tambour; la substance à traiter fournie à cette table d'alimentation est projetée contre la surface intérieure du tambour et les grains de dimensions inférieures à celle de la maille passent à travers la surface du tamis par la force centrifuge (Fig. 21).

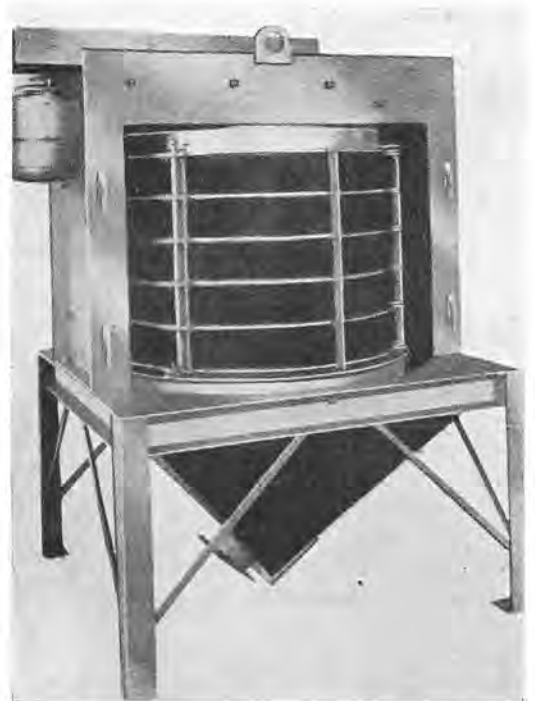


Fig. 21. — Tamis giratoire de la « Nordberg Manufacturing ».

Il se produit 14 girations pour un tour du tambour, chaque giration produisant une déviation de la substance à cribler vers l'intérieur de l'appareil. Ce mouvement libère les trous de la surface du tamis pour le passage des grains de dimensions inférieures et permet une légère descente de la substance. Le réglage est tel que la substance entre en contact avec le tambour et est déviée vers l'intérieur à chaque giration pendant sa descente.

Le crible, qui peut être fourni avec une enveloppe fermée, n'est jusqu'à présent construit qu'en une seule dimension : hauteur 0,90 m; circonfé-

(1) Extrait de « The Colliery Guardian », 8 mai 1952.



rence 3.70 m, ce qui donne une surface totale de tamisage de 36 pieds carrés (3.35 m<sup>2</sup>). Destiné spécialement au tamisage des fines, il travaille aussi bien à sec que par voie humide. Le châssis peut être approprié suivant les dispositions locales ou les projets.

### PROTECTION CONTRE LA ROUILLE ET RECUPERATION DES PRODUITS ROUILLES

La dégradation des métaux par la rouille et la corrosion cause chaque année des pertes importantes dans de nombreuses industries; il y a donc lieu d'attacher une attention toute particulière aux dispositifs de protection contre la rouille et la corrosion, ainsi qu'à la récupération du matériel rouillé.

Dans beaucoup d'industries, la nature même du travail ou les conditions locales provoquent la corrosion. En dehors de l'industrie chimique, le problème est particulièrement grave dans les mines où des eaux acides, associées à une atmosphère chaude et humide, réalisent des conditions idéales pour la formation de la rouille et provoquent des dégâts considérables.

#### Enduit protecteur externe.

##### a) Les *Caltex Rustproof Compounds*.

Les travaux de recherches des laboratoires de la *Caltex Petroleum Company* ont porté, depuis plusieurs années, sur la préparation de produits *anti-rouille* et il en est résulté la mise au point des produits :

- Caltex Rustproof Compound L,
- Caltex Rustproof Compound H.

Les *Caltex Rustproofs* sont inhibés pour empêcher la formation de rouille, même sur des surfaces métalliques légèrement humides. Ces produits relativement visqueux et non durcissants sont aisément applicables. Ils donnent un film plastique et imperméable qui assure une protection efficace. Ils inhibent la rouille existante et empêchent toute détérioration ultérieure du métal sous-jacent.

Ils n'exigent pas de nettoyage excessif des surfaces à enduire.

Ils peuvent être appliqués aisément à la brosse et au pistolet par des ouvriers non qualifiés. Ils adhèrent aux surfaces métalliques exposées à des conditions sévères et pénètrent sous la rouille existante.

Le film peut toujours être enlevé par un solvant tel que le pétrole si c'est nécessaire.

#### Caractéristiques des *Caltex Rustproof Compounds*.

|  | L         | H         |
|--|-----------|-----------|
| Couleur .....                              | vert brun | vert brun |
| Point d'inflammabilité (vase ouvert) ..... | 57° C     | 226° C    |
| Point de ramollissement ...                | 54° C     | 61° C     |
| Solvant % .....                            | 24        | 0         |

#### Nettoyage.

Quoique ces produits puissent être appliqués sans nettoyage préalable des surfaces métalliques, il est cependant recommandable d'enlever la rouille épaisse et la peinture écaillée, soit au marteau, soit à l'air comprimé. De cette façon, l'application sera plus efficace et plus économique.

Quand le nettoyage n'est pas possible, on peut appliquer les produits sur la rouille qu'ils inhibent et qui pourra ainsi se détacher plus facilement par la suite, lorsque des retouches devront être faites.

Les températures d'application recommandées sont les suivantes :

|                     | L        | H        |
|---------------------|----------|----------|
| A la brosse .....   | 20° C    | 30° C    |
| Au pistolet .....   | 40-55° C | 65-70° C |
| Par immersion ..... | —        | 70-80° C |

Pratiquement, on peut retenir que, pour obtenir un recouvrement de 1 mm d'épaisseur, il faut utiliser 0.9 kg de *Rustproof H* et 1.1 kg de *Rustproof L* par m<sup>2</sup> de surface à couvrir.

Le *Rustproof* n'est pas à appliquer sur les surfaces métalliques destinées à être touchées par le personnel, car il reste gras.

Il ne convient pas non plus de l'appliquer sur des surfaces métalliques exposées à des températures élevées, soit en service, soit en cours d'emmagasinage.

#### Quelques applications pratiques.

Au Charbonnage de Houthalen, une conduite d'air comprimé de 250 mm de diamètre et 850 m de longueur, se trouvant dans un puits de retour d'air, était recouverte d'une couche de rouille exceptionnellement adhérente de 6 à 15 mm d'épaisseur. La température moyenne de cette conduite est de 40° C.

Le *Rustproof H*, chauffé et dilué avec 50 % de *White Spirit*, a été appliqué à la brosse à main, après décapage sommaire à la hache. La quantité moyenne appliquée est de 250 g/m<sup>2</sup>, compte tenu des retouches nécessitées par le décapage de la rouille consécutive à la première application de *Rustproof*. La protection réalisée par le *Rustproof* a été très efficace et son application a été étendue à toutes les conduites d'air comprimé dans les chantiers souterrains de ce charbonnage; la quantité utilisée est en moyenne de l'ordre de 50 g/m<sup>2</sup>.

Le *Siège Colard*, appartenant à la S.A. *John Cockerill* à Seraing, a procédé à des essais de graissage au *Rustproof L* sur des guidonnages métalliques humides dans une ambiance légèrement pluvieuse et extrêmement oxydante. La première application a été faite à la brosse à main avec 4 kg de *Rustproof L*, dilués à froid avec 3 litres de *White Spirit*, et a porté sur 60 m de rail, soit 15 m<sup>2</sup> environ de surface. La deuxième application a été faite à la brosse à main avec 6 kg de *Rustproof L*, sans dilution ni chauffage, sur 70 m de rail, soit 15 m<sup>2</sup> environ de surface. L'uniformité de la couche a été réalisée par la translation de la cage.

Le premier examen fait 3 heures après l'application a permis de constater la présence d'une couche bien répartie de *Rustproof* et une efficacité plus grande de *Rustproof L* non dilué, l'eau de ruissellement n'atteignant plus les rails de guidonnage.



Le deuxième examen, 10 jours plus tard, a permis de constater l'aspect brillant des rails et la disparition de la rouille incorporée au Rustproof lors de son application.

La quantité utilisée est approximativement de 10 kg par 100 m de guide du type courant. Les sabots qui étaient remplacés tous les 8 jours sont maintenant remplacés toutes les 5 semaines.

#### b) L'inhibiteur GC (Genial Civil).

La S.A. des Produits Chimiques de Vaux-sous-Chèvremont, vend un produit antirouille (l'inhibiteur GC), qui permet de peindre efficacement les surfaces rouillées en supprimant l'opération coûteuse du sablage ou du décapage.

On enlève d'abord la rouille non adhérente, puis on applique le produit sur la surface rouillée. L'inhibiteur imprègne la rouille et la rend passive, il s'y associe pour former avec elle une couche protectrice qui arrête et empêche le développement ultérieur de la rouille. Il n'attaque pas l'acier.

#### Enduit protecteur interne (1)

##### Systeme à haute pression « Mercoloid ».

La Société « Mercol Products, Ltd » (Eyre Lane, Sheffield) vend un nouveau produit appelé « Mercoloid », destiné à remplacer le bitume comme anti-corrosion pour la protection de la surface interne des tuyauteries du fond. La firme a également mis au point un procédé ingénieux d'application « in situ ».

Il consiste en deux pistons en tandem comportant entre eux un intervalle « réservoir ». Les pistons sont tirés dans la tuyauterie au moyen de câbles enroulés sur des treuils de 10 CV disposés à chaque bout de la section (Fig. 22 et 25).

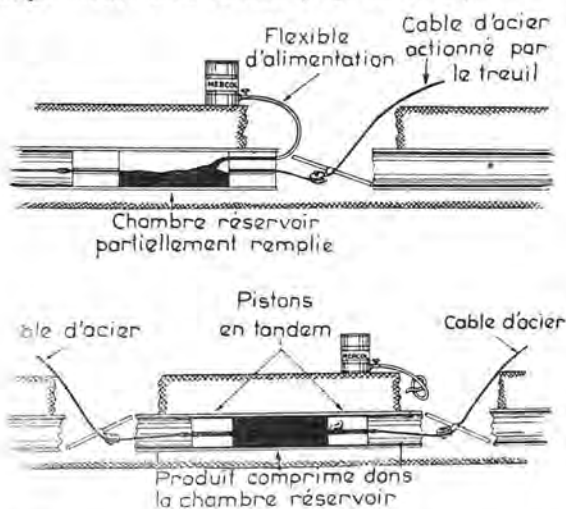


Fig. 22 et 25. — Application de produit antirouille « Mercoloid » dans une tuyauterie.

La capacité du réservoir est appropriée à la longueur et à la section de la tuyauterie à traiter. Avant d'introduire les pistons, on a soin de décapier et de

nettoyer les tuyaux; le dernier décapage est effectué à la brosse rotative.

Le réservoir est d'abord rempli d'un produit dont la fonction est d'absorber l'humidité et d'éponger la paroi du tuyau. Ce produit forme un film continu qui assure la bonne adhérence de l'enduit final. Le réservoir est ensuite rempli de Mercoloid et les pistons parcourent la tuyauterie dans un mouvement de va-et-vient pour obtenir une couche suffisante et uniforme. Immédiatement après le passage des pistons, le film se solidifie, mais lors de la marche arrière, l'enduit redevient fluide sous l'action de la pression. On réalise le séchage artificiel rapide en créant un courant d'air au moyen d'un ventilateur adapté à une extrémité de la tuyauterie. Pour l'application de plusieurs couches, on utilise des pistons de sections légèrement décroissantes. On peut traiter en une fois une section de 300 m à condition qu'elle ne comporte pas d'embranchement. On préconise cependant de ne traiter que des sections de 50 m en une fois.

#### Le procédé Derustit

##### pour la récupération du matériel minier (1)

La Société Derustit du Transvaal travaille sous licence de la Société Derustit Ltd de Londres. Elle nettoie et enlève la rouille du matériel endommagé. Des pièces métalliques, fortement rouillées et paraissant inutilisables, peuvent souvent être récupérées pour une fraction de leur valeur d'achat. Le procédé s'applique également à l'enlèvement des incrustations calcaires dans les chaudières et les réfrigérants.

Le procédé électro-chimique employé a été mis au point pendant la dernière guerre, pour récupérer les machines et le matériel endommagés par les intempéries et le feu à la suite des bombardements. Le procédé s'est révélé efficace et économique; une douzaine d'installations fonctionnent dans le Royaume-Uni et des filiales ont été constituées en France, Suède, Canada et Indes. Le procédé a été récemment introduit aux Etats-Unis.

Il consiste à électrolyser les pièces rouillées dans un bain de composition appropriée, à base fortement alcaline. Le travail se fait en plusieurs étapes qui ont principalement pour but de réduire la durée de l'électrolyse et d'approprier le bain au type de métal à nettoyer et à la nature de la saleté (depuis des rouilles de compositions variées et des scories, en passant par du calcaire et du ciment, jusqu'à du caoutchouc brûlé ou des résines synthétiques). Les pièces à nettoyer sont plongées dans des bains de prétraitement et soigneusement dégraissées avant l'électrolyse. Après l'électrolyse, elles sont lavées à l'eau très chaude et passées dans un jet de vapeur pour éliminer toute trace de saleté. Les pièces ainsi traitées ont un fini brillant et sont aussi chimiquement propres qu'il est possible de le réaliser en dehors des conditions de laboratoires. Les con-

(1) « Iron and Coal Trades Review », 21 mars 1952.

(1) « South African Mining and Engineering Journal », 26 janvier 1952.



ditions de l'opération sont soigneusement contrôlées pour assurer l'efficacité du traitement et éviter d'endommager un élément quelconque. Le procédé n'attaque pas le métal de base.

Il n'est pas de même du traitement à l'acide qui ne peut souvent pas être appliqué à des pièces usinées. L'enlèvement des incrustations tenaces entraîne un traitement prolongé et la piqûre du métal de base. Les pièces nettoyées au bain acide se ternissent et se décolorent très rapidement, ce qui indique la formation d'un film d'oxyde qui n'offre pas une base adéquate pour la peinture. Le sablage est difficile et coûteux.

#### Application du procédé Derustit.

L'installation Derustit du Transvaal fonctionne depuis plus d'un an à Johannesburg; elle traite ré-

au phosphate de zinc-fer, fournit un support idéal pour la peinture.

La récupération des écrous, des boulons et des tuyauteries présente un grand intérêt. Les pièces sont d'abord nettoyées, puis classées en pièces réutilisables immédiatement, en pièces nécessitant une réparation, comme le repassage des filets, et en pièces absolument inutilisables. La facilité avec laquelle les pièces nettoyées peuvent être remises en état compense le fait qu'un certain nombre d'éléments irréparables ont été nettoyés inutilement (Fig. 24).

Le procédé assure un nettoyage complet et effectif, sans perte de métal sain; des assemblages complets peuvent être nettoyés sans démontage. Même des machines compliquées comme des machines à écrire peuvent être traitées. Le traitement coûte



Fig. 24. — Pièce nettoyée par le procédé « Derustit ». — Après et avant traitement.

gulièrement toute espèce de matériel, par exemple des clous de tapissier, des moteurs Diesel, des économiseurs de chaudière et des machines textiles, de l'outillage, des bobines de fil d'acier, etc.

Le procédé s'applique bien au matériel minier. Le nettoyage de tôles, suivi d'un enduisage effectif

environ 10 £ par tonne. Le service est rapide; un traitement peut être exécuté en 24 heures.

Le procédé Derustit en lui-même n'assure aucune protection contre l'oxydation ultérieure même si l'acier ainsi traité reste brillant pendant un certain temps.



# Etude sur les transports souterrains en voies dans les charbonnages du bassin de Charleroi-Namur

par G. JANSSENS,

Ingénieur en Chef, Directeur des Mines.

## SAMENVATTING

Door de mijningenieurs van de afdeling Charleroi-Namen werd een onderzoek ingesteld over het vervoer in de werkplaatsen en de steengangen in de bedrijfszetels van het Bekken. Hierbij werden de vervoermethoden ingedeeld volgens het gebruikte stelsel, en het in ieder der secties gebezigde personeel, voor een normale werkdag, ontleed.

Het doel dezer studie was een vergelijking te maken tussen de verschillende vervoermethoden volgens het te vervoeren tonnage en volgens de vervoerafstand en de indices per ton-kilometer te bepalen, t. z. het aantal werklieden nodig om een netto ton kolen te vervoeren over een afstand van 1 km.

Deze indices zijn opgesteld per netto ton, hetgeen voor gevolg heeft dat ze systematisch overdreven zijn, want in het algemeen zijn de ontgonnen lagen met steenmiddens doorsneden en bereikt de zuiveringscoëfficiënt gemiddeld 60 %.

## INTRODUCTION

Les ingénieurs des mines de la Division de Charleroi-Namur ont procédé dans tous les sièges du Bassin à une étude des transports en chantiers et principaux en décomposant ces transports suivant le procédé utilisé et en répartissant, pour une journée normale de travail, le personnel occupé dans les différentes sections.

La présente étude a été faite en se basant sur ces rapports et constitue en quelque sorte une synthèse des transports souterrains en voies dans le Bassin.

Le but de cette étude est d'essayer de comparer les différents modes de transport suivant les tonnages à transporter et les distances à parcourir en déterminant les indices par tonne kilométrique, c'est-à-dire le nombre d'ouvriers nécessaire pour transporter une tonne nette de charbon à 1 km.

Les indices sont établis par tonne nette ce qui fait qu'ils sont systématiquement exagérés car, de manière générale, les couches exploitées sont sales et en moyenne le coefficient d'épuration est voisin de 60 %.

Il n'a pas été tenu compte des transports de matériel et de terres de remblayage, lorsque ces transports étaient distincts, mais dans de nombreux cas, le personnel du transport charbon assure une partie du transport du matériel et parfois de terres de remblayage : de toute façon, ce personnel assure normalement le transport des terres de bossement des voies.

Dans ces conditions, si l'on veut obtenir les indices par tonne brute kilométrique, il faut diviser les indices par tonne nette kilométrique, qui sont donnés dans cette étude par un coefficient qu'on peut évaluer entre 2 et 1,5.

Le fait que les couches exploitées sont sales constitue pour les transports souterrains une charge importante.

Le personnel occupé a été réparti le plus judicieusement possible, mais il est bien certain qu'une répartition parfaite était impossible car de nombreux ouvriers ne s'occupent que partiellement du transport : je citerai notamment les ouvriers chargeant aux trémies et roulant les chariots, qui sont classés dans le transport alors qu'ils effectuent également un travail qui devrait être classé dans « suite à l'abattage », les ajusteurs s'occupant de l'entretien des courroies transporteuses en voies et d'engins mécaniques en tailles.

Quoi qu'il en soit, vu le grand nombre de sièges (57) et de cas considérés, on peut estimer que, sans être rigoureusement exacts, les résultats obtenus sont acceptables.



TABLEAU 1.

| Sièges          | Production<br>journalière<br>Net | Nombre<br>t/km | Nombre<br>ouvriers | Indice            |                  | Observations                                       |
|-----------------|----------------------------------|----------------|--------------------|-------------------|------------------|--|
|                 |                                  |                |                    | Ouvriers<br>par 1 | Ouvriers<br>t/km |  |
| 1               | 490                              | 314            | 30                 | 0,061             | 0,095            | Courroies, Burquin, Chevaux.                       |
| 2               | 298                              | 478            | 27                 | 0,090             | 0,056            | Chevaux, Treuils.                                  |
| 3               | 300                              | 610            | 37                 | 0,125             | 0,061            | Treuils, Couloirs, Chevaux, Plans.                 |
| 4               | 310                              | 382            | 54                 | 0,174             | 0,141            | Hiercheurs, Treuils, Cheminées,<br>Chevaux.        |
| 5               | 682                              | 750            | 43                 | 0,065             | 0,057            | Courroies, Treuil continu.                         |
| 6               | 415                              | 918            | 31                 | 0,075             | 0,054            | Courroies, Treuil, Locomotives.                    |
| 7               | 302                              | 256            | 24                 | 0,079             | 0,095            | Hiercheurs, Chevaux, Treuils, P.I.,<br>Locomotive. |
| 8               | 156                              | 125            | 22                 | 0,141             | 0,179            | Chevaux, P.I.                                      |
| 9               | 252                              | 330            | 22                 | 0,095             | 0,067            | Chevaux.   |
| 10              | 300                              | 262            | 32                 | 0,107             | 0,122            | Chevaux, P.I., Treuils.                            |
| 11              | 485                              | 572            | 71                 | 0,147             | 0,124            | Treuils, P.I.                                      |
| 12              | 333                              | 300            | 30                 | 0,090             | 0,100            | Treuils, Chevaux, Loco.                            |
| 13              | 530                              | 638            | 24                 | 0,045             | 0,038            | Chevaux, Treuils, Loco.                            |
| 14              | 405                              | 850            | 51                 | 0,126             | 0,060            | Chevaux, Treuils, P.I.                             |
| 15              | 550                              | 117            | 16                 | 0,029             | 0,137            | Chevaux.   |
| 16              | 405                              | 1.080          | 18                 | 0,044             | 0,017            | Treuils, Loco.                                     |
| 17              | 420                              | 295            | 55                 | 0,131             | 0,181            | Hiercheurs, Chevaux.                               |
| 18              | 284                              | 374            | 15                 | 0,053             | 0,040            | Treuils, Loco.                                     |
| 19              | 370                              | 408            | 27                 | 0,073             | 0,066            | Loco, Treuil, P.I., Courroie.                      |
| 20              | 405                              | 807            | 77                 | 0,190             | 0,095            | Treuils, Hiercheurs, P.I.                          |
| 21              | 600                              | 604            | 40                 | 0,067             | 0,066            | Courroies, Loco.                                   |
| 22              |                                  | 538            | 36                 | 0,100             | 0,078            | Chevaux.   |
| avec<br>liaison | 420                              | }              |                    |                   |                  |  |
| 25              |                                  |                | 1.235              | 42                |                  | 0,054  |
| 23              | 550                              | 618            | 22                 | 0,040             | 0,056            | Treuils, Loco.                                     |
| 24              | 404                              | 632            | 29                 | 0,072             | 0,046            | Treuils, Courroie, Loco.                           |
| 25              | 357                              | 495            | 32                 | 0,090             | 0,065            | Chevaux, Treuils, Loco, P.I.                       |
| 26              | 200                              | 222            | 40                 | 0,200             | 0,180            | Hiercheurs, Chevaux, V.I.                          |
| 27              | 552                              | 1.200          | 98                 | 0,177             | 0,081            | Treuils, Loco, V.I.                                |
| 28              | 474                              | 513            | 34                 | 0,072             | 0,066            | Chevaux, Treuils, Loco.                            |
| 29              | 368                              | 892            | 42                 | 0,074             | 0,047            | Courroies, Câble sans fin, Loco.                   |
| 30              | 200                              | 160            | 20                 | 0,100             | 0,125            | Chevaux, Treuils.                                  |
| 31              | 628                              | 556            | 54                 | 0,086             | 0,097            | Courroies, Treuils.                                |
| 32              | 487                              | 518            | 51                 | 0,104             | 0,099            | Courroies, Treuils.                                |
| 33              | 280                              | 212            | 29                 | 0,104             | 0,136            | Hiercheurs, Treuils.                               |
| 34              | 533                              | 500            | 36                 | 0,105             | 0,112            | Courroies, Câbles sans fin.                        |
| 35              | 145                              | 160            | 22                 | 0,151             | 0,138            | Hiercheurs, Chevaux.                               |
| 36              | 202                              | 115            | 18                 | 0,089             | 0,156            | Hiercheurs, Chevaux.                               |
| 37              | 710                              | 870            | 48                 | 0,067             | 0,055            | Courroies, Loco.                                   |
| 38              | 367                              | 606            | 64                 | 0,115             | 0,105            | Chevaux, Loco.                                     |
| 39              | 368                              | 342            | 32                 | 0,087             | 0,094            | Treuils.   |
| 40              | 407                              | 327            | 36                 | 0,137             | 0,171            | Chevaux, Vallées, Hiercheurs.                      |
| 41              | 665                              | 304            | 74                 | 0,111             | 0,243            | Chevaux, Hiercheurs.                               |
| 42              | 436                              | 241            | 54                 | 0,124             | 0,224            | Chevaux, Hiercheurs.                               |
| 43              | 394                              | 367            | 55                 | 0,139             | 0,149            | Chevaux, Hiercheurs.                               |
| 44              | 515                              | 686            | 61                 | 0,118             | 0,089            | Chevaux, Loco, P.I.                                |
| 45              | 324                              | 654            | 98                 | 0,303             | 0,149            | Hiercheurs, Treuils.                               |
| 46              | 788                              | 831            | 92                 | 0,117             | 0,111            | Treuils, Hiercheurs.                               |
| 47              | 653                              | 774            | 92                 | 0,141             | 0,119            | Hiercheurs, Treuils, Chevaux, Lo-<br>comotives.    |
| 48              | 714                              | 736            | 55                 | 0,077             | 0,074            | Chevaux, Treuils.                                  |
| 49              | 449                              | 470            | 31                 | 0,069             | 0,066            | Chevaux.   |
| 50              | 55                               | 36             | 10                 | 0,180             | 0,179            | Hiercheurs, Treuils.                               |
| 51              | 397                              | 545            | 46                 | 0,116             | 0,084            | Treuils.   |
| 52              | 1.195                            | 1.366          | 73                 | 0,061             | 0,055            | Treuils, Loco, Hiercheurs, Che-<br>vaux.           |
| 53              | 379                              | 506            | 94                 | 0,249             | 0,185            | Treuils.   |
| 54              | 280                              | 180            | 25                 | 0,089             | 0,139            | Hiercheurs, Chevaux.                               |
| 55              | 336                              | 282            | 35                 | 0,154             | 0,195            | Hiercheurs, Chevaux, Treuils.                      |
| 56              | 233                              | 265            | 33                 | 0,141             | 0,124            | Hiercheurs, Treuils, Chevaux.                      |



TABLEAU 2. — TABLEAU DES INDICES MOYENS PONDERES

| Mode de transport   | 40 t et moins                         |                                       |                                       | 41 à 80 t                             |                                       |                                       | 81 à 120 t                            |                                       |                                       | 121 à 200 t                          |                                      |                                       | 200 t et plus                        |                                       |                                       |
|---------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|---------------------------------------|--------------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|
|                     | 100 m<br>et moins                     | 101<br>à 300 m                        | 301 m<br>et plus                      | 100 m<br>et moins                     | 101<br>à 300 m                        | 301 m<br>et plus                      | 100 m<br>et moins                     | 101<br>à 500 m                        | 501 m<br>et plus                      | 100 m<br>et moins                    | 101<br>à 300 m                       | 301 m<br>et plus                      | 100 m<br>et moins                    | 101<br>à 500 m                        | 301 m<br>et plus                      |
| Hiercheurs          | 0,728<br>M. 2,500<br>m. 0,156<br>(68) | 0,490<br>M. 1,421<br>m. 0,135<br>(47) | 0,584<br>M. 0,446<br>m. 0,358<br>(5)  | 0,727<br>M. 1,500<br>m. 0,350<br>(15) | 0,406<br>M. 0,953<br>m. 0,227<br>(22) | 0,206<br>M. 0,230<br>m. 0,182<br>(2)  | 0,504<br>M. 1,000<br>m. 0,252<br>(10) | 0,561<br>M. 0,476<br>m. 0,261<br>(3)  | —                                     | 0,169                                | —                                    | —                                     | —                                    | —                                     | —                                     |
| Chevaux             | 0,258<br>(1)                          | 0,202<br>M. 0,420<br>m. 0,083<br>(25) | 0,095<br>M. 0,250<br>m. 0,028<br>(59) | 0,178<br>M. 0,222<br>m. 0,125<br>(4)  | 0,134<br>M. 0,330<br>m. 0,045<br>(25) | 0,058<br>M. 0,145<br>m. 0,050<br>(26) | —                                     | 0,104<br>M. 0,190<br>m. 0,052<br>(14) | 0,053<br>M. 0,140<br>m. 0,015<br>(22) | 0,122<br>M. 0,180<br>m. 0,072<br>(5) | 0,051<br>M. 0,182<br>m. 0,025<br>(9) | 0,046<br>M. 0,166<br>m. 0,013<br>(11) | 0,056<br>M. 0,100<br>m. 0,033<br>(4) | 0,045<br>M. 0,060<br>m. 0,035<br>(7)  | 0,058<br>M. 0,077<br>m. 0,019<br>(8)  |
| Treuil              | 0,471<br>M. 1,250<br>m. 0,178<br>(7)  | 0,250<br>M. 1,140<br>m. 0,100<br>(18) | 0,129<br>M. 0,550<br>m. 0,052<br>(21) | 0,551<br>M. 0,588<br>m. 0,159<br>(9)  | 0,214<br>M. 0,545<br>m. 0,058<br>(25) | 0,092<br>M. 0,255<br>m. 0,019<br>(51) | 0,568<br>M. 0,700<br>m. 0,152<br>(3)  | 0,097<br>M. 0,168<br>m. 0,057<br>(8)  | 0,085<br>M. 0,405<br>m. 0,020<br>(23) | 0,234<br>M. 0,247<br>m. 0,220<br>(2) | 0,119<br>M. 0,220<br>m. 0,052<br>(9) | 0,050<br>M. 0,120<br>m. 0,023<br>(12) | 0,286<br>(1)                         | 0,065<br>M. 0,215<br>m. 0,021<br>(10) | 0,059<br>M. 0,079<br>m. 0,008<br>(17) |
| Locomotives         | —                                     | 0,240<br>M. 0,059<br>m. 0,010<br>(1)  | 0,017<br>M. 0,010<br>m. 0,010<br>(5)  | —                                     | 0,118<br>M. 0,148<br>m. 0,068<br>(5)  | 0,021<br>M. 0,028<br>m. 0,010<br>(5)  | —                                     | —                                     | 0,018<br>M. 0,041<br>m. 0,008<br>(4)  | —                                    | 0,075<br>M. 0,030<br>m. 0,010<br>(1) | 0,018<br>M. 0,030<br>m. 0,010<br>(7)  | —                                    | 0,070<br>M. 0,021<br>m. 0,004<br>(1)  | 0,014<br>M. 0,021<br>m. 0,004<br>(19) |
| Courroies           | 0,600<br>(1)                          | —                                     | —                                     | 0,920<br>(1)                          | 0,214<br>M. 0,260<br>m. 0,181<br>(2)  | —                                     | 0,577<br>M. 0,602<br>m. 0,515<br>(2)  | 0,141<br>M. 0,295<br>m. 0,056<br>(7)  | 0,219<br>M. 0,520<br>m. 0,100<br>(2)  | 0,321<br>M. 0,476<br>m. 0,250<br>(4) | 0,230<br>M. 0,520<br>m. 0,110<br>(5) | 0,129<br>M. 0,157<br>m. 0,095<br>(4)  | —                                    | 0,099<br>M. 0,196<br>m. 0,019<br>(9)  | 0,060<br>M. 0,120<br>m. 0,025<br>(4)  |
| Couloirs oscillants | 0,516<br>M. 0,250<br>m. 0,056<br>(5)  | 0,270                                 | —                                     | 0,370<br>M. 0,570<br>m. 0,230<br>(5)  | 0,215<br>M. 0,256<br>m. 0,145<br>(2)  | —                                     | 0,385<br>M. 0,560<br>m. 0,257<br>(2)  | —                                     | —                                     | —                                    | —                                    | —                                     | 0,295                                | —                                     | —                                     |

M. = Indice maximum; m. = Indice minimum.  
Les chiffres entre parenthèses indiquent le nombre de cas.



TABLEAU 5.

|                           | Hiercheurs |       | Chevaux |       | Trebails |       | Locomotives |       | Courroies |       | Couloirs oscillants |       |
|---------------------------|------------|-------|---------|-------|----------|-------|-------------|-------|-----------|-------|---------------------|-------|
|                           | t/km       | Ouvr. | t/km    | Ouvr. | t/km     | Ouvr. | t/km        | Ouvr. | t/km      | Ouvr. | t/km                | Ouvr. |
| 40 t et moins             | 116        | 84    | 4       | 1     | 16       | 8     | —           | —     | 2         | 1     | 10                  | 5     |
|                           | 209        | 104   | 159     | 28    | 122      | 51    | 6           | 2     | —         | —     | 7                   | 2     |
|                           | 27         | 10    | 687     | 66    | 545      | 45    | 129         | 5     | —         | —     | —                   | —     |
| 41 à 80 tonnes            | 46         | 53    | 20      | 4     | 42       | 15    | —           | —     | 2         | 2     | 11                  | 4     |
|                           | 254        | 95    | 305     | 41    | 306      | 66    | 59          | 7     | 19        | 4     | 19                  | 4     |
|                           | 44         | 9     | 1.125   | 66    | 1.186    | 109   | 266         | 6     | —         | —     | —                   | —     |
| 81 à 120 tonnes           | 46         | 23    | —       | —     | 19       | 7     | —           | —     | 5         | 3     | 4                   | 2     |
|                           | 44         | 16    | 264     | 28    | 186      | 18    | —           | —     | 114       | 16    | —                   | —     |
|                           | —          | —     | 1.200   | 68    | 1.575    | 135   | 539         | 6     | 59        | 5     | —                   | —     |
| 121 à 200 tonnes          | —          | —     | 74      | 9     | 17       | 4     | —           | —     | 28        | 9     | —                   | —     |
|                           | 47         | 8     | 311     | 16    | 285      | 54    | 40          | 5     | 174       | 40    | —                   | —     |
|                           | —          | —     | 1.125   | 52    | 1.534    | 78    | 940         | 17    | 506       | 40    | —                   | —     |
| 201 t et plus             | —          | —     | 126     | 7     | 21       | 6     | —           | —     | —         | —     | 7                   | 2     |
|                           | —          | —     | 354     | 17    | 685      | 45    | 53          | 4     | 409       | 41    | —                   | —     |
|                           | —          | —     | 1.120   | 45    | 5.247    | 110   | 7.086       | 97    | 687       | 42    | —                   | —     |
| Totaux                    |            |       |         |       |          |       |             |       |           |       |                     |       |
|                           | 815        | 582   | 6.940   | 445   | 9.582    | 711   | 8.918       | 145   | 1.805     | 201   | 58                  | 17    |
|                           |            | 0.470 |         | 0.064 |          | 0.074 |             | 0.016 |           | 0.111 |                     | 0.295 |
| Moyenne : 0,0676 par t/km |            |       |         |       |          |       |             |       |           |       |                     |       |



## DIFFERENTS MODES DE TRANSPORTS

Le tableau 1 donne, pour les différents sièges et pour une journée considérée comme normale à l'époque de l'enquête, la production journalière nette, le nombre de t/km par jour, le nombre d'ouvriers occupés au transport (matériel et terres de remblayage non compris), les indices par tonne nette et par tonne kilométrique; enfin, en observations, les principaux modes de transport utilisés sont indiqués.

Il ne peut être question de classer les différents sièges d'après ces indices, car chaque siège doit subir les conditions imposées par la nature du gisement, qui permet ou ne permet pas une plus ou moins grande concentration, par les distances des chantiers au puits, etc.

En général, les meilleurs indices par tonne sont obtenus dans les sièges fortement concentrés, où la production est réalisée dans quelques grandes tailles peu éloignées des puits, et les meilleurs indices par tonne kilométrique sont obtenus lorsque les distances à parcourir, avec des transports concentrés, sont grandes.

Quel que soit le mode de transport, l'indice dépend du degré de saturation de ce transport et ce degré est évidemment variable suivant les différents modes de transport.

Le tableau 2 donne les indices moyens pondérés pour les différentes subdivisions. Ce tableau indique également, pour chacune de ces subdivisions, les indices maximum et minimum ainsi que le nombre de cas d'application.

Les résultats de ce tableau ont été reportés aux diagrammes A et B, les diagrammes A étant établis pour différents tonnages à transporter et les diagrammes B pour différentes distances à parcourir.

## Examen des différents modes de transport suivant les tonnages.

(Voir diagrammes A.)

## 1) 40 tonnes et moins.

a) Pour les distances de 100 m et moins, ces transports s'effectuent de la façon suivante :

| Modes de transport      | Nombre de cas | Indices moyens par t/km |
|-------------------------|---------------|-------------------------|
| Hiercheurs .....        | 68            | 0,727                   |
| Chevaux .....           | 1             | 0,258                   |
| Treuils .....           | 7             | 0,471                   |
| Courroies .....         | 1             | 0,600                   |
| Couloirs oscillants ... | 5             | 0,516                   |
| Total .....             | 80            |                         |

Ces transports se font donc presque exclusivement par hiercheurs.

Les indices par hiercheurs sont très élevés, mais il faut tenir compte du fait que, comme il s'agit de tailles à faible production, les robineurs-rouleurs sont tous comptés comme ouvriers du transport et que de plus, généralement, ces ouvriers accrochent et décrochent les chariots: ces indices sont donc

influencés défavorablement par des travaux qui ne constituent pas du transport proprement dit. La même observation s'applique aux transports par treuils.

Quant aux deux transports par courroie et couloirs oscillants, il s'agit de cas exceptionnels, qui ne doivent pas être retenus.

b) Distances de 101 à 500 m. — Ces transports se répartissent comme suit :

| Modes de transport      | Nombre de cas | Indices moyens par t/km |
|-------------------------|---------------|-------------------------|
| Hiercheurs .....        | 47            | 0,490                   |
| Chevaux .....           | 23            | 0,202                   |
| Treuils .....           | 18            | 0,250                   |
| Locomotives .....       | 1             | 0,240                   |
| Couloirs oscillants ... | 1             | 0,270                   |
| Total .....             | 90            |                         |

Il y a amélioration des indices par rapport aux transports plus courts, ce qui indique une meilleure saturation des transports, notamment pour les hiercheurs et les treuils.

c) Distances de 501 m et plus. — Ces transports se répartissent comme suit :

| Modes de transport | Nombre de cas | Indices moyens par t/km |
|--------------------|---------------|-------------------------|
| Hiercheurs .....   | 5             | 0,584                   |
| Chevaux .....      | 59            | 0,095                   |
| Treuils .....      | 21            | 0,129                   |
| Locomotives .....  | 5             | 0,017                   |
| Total .....        | 66            |                         |

Ces transports se répartissent presque uniquement entre treuils et chevaux, avec supériorité pour ces derniers.

Les transports par locomotives, dont les indices sont excellents par rapport aux autres modes de transport, constituent des cas où une seule locomotive va chercher les rames dans différents chantiers jusqu'à proximité des fronts; c'est ce qui explique que des tonnages inférieurs à 40 tonnes sont évacués par locomotives.

## 2) Tonnages de 41 à 80 tonnes.

a) Distances de 100 m et moins.

| Modes de transport      | Nombre de cas | Indices moyens par t/km |
|-------------------------|---------------|-------------------------|
| Hiercheurs .....        | 15            | 0,727                   |
| Chevaux .....           | 4             | 0,178                   |
| Treuils .....           | 9             | 0,551                   |
| Courroies .....         | 1             | 0,920                   |
| Couloirs oscillants ... | 5             | 0,570                   |
| Total .....             | 32            |                         |

L'augmentation du tonnage amène pour les mêmes distances une diminution des indices (meil-



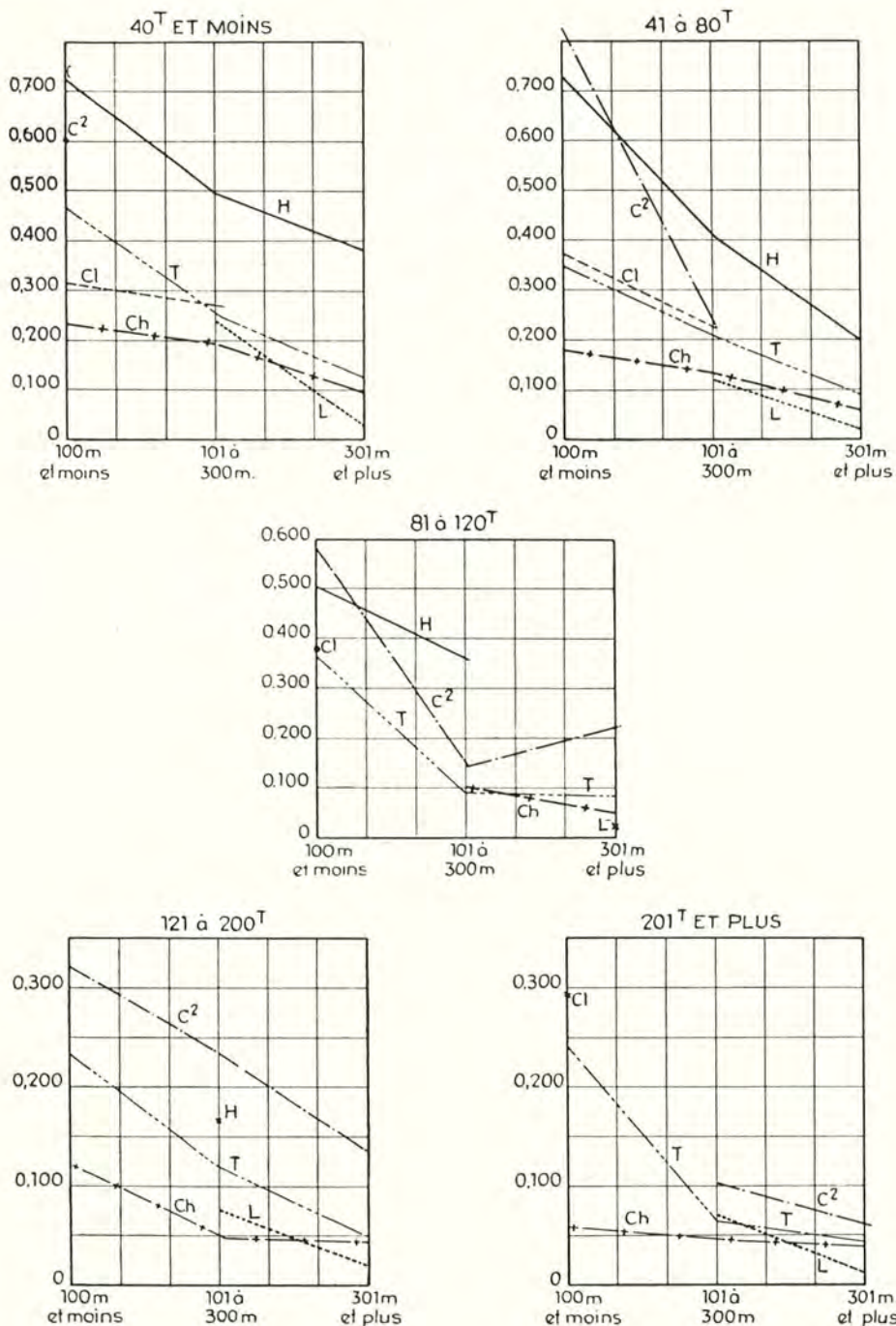


Figure A.

- H : hommes;
- ch : chevaux;
- T : treuils;
- L : locomotives;
- C<sub>2</sub> : courroies;
- C<sub>1</sub> : couloirs oscillants.

leure saturation des transports). La supériorité des chevaux est encore très nette.

Les cas de transports par courroies ou couloirs sont exceptionnels et justifiés par des circonstances

particulières : voies inclinées, déversement dans une cheminée ou installations nouvelles devant prendre de l'extension.



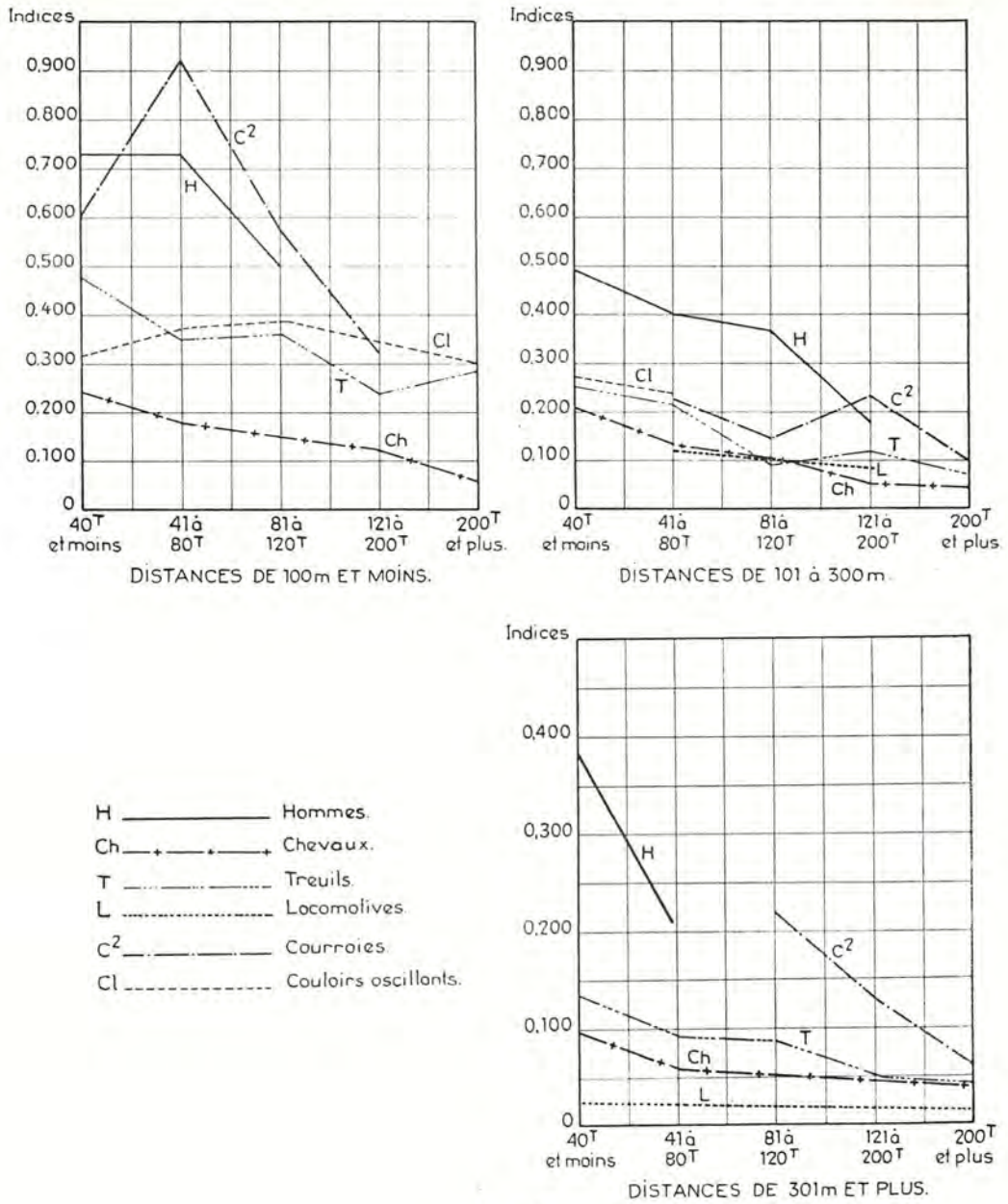


Figure B.

b) Distances de 101 à 300 m.

| Modes de transport      | Nombre de cas | Indices moyens par t/km |
|-------------------------|---------------|-------------------------|
| Hiercheurs .....        | 22            | 0,406                   |
| Chevaux .....           | 25            | 0,134                   |
| Treuils .....           | 25            | 0,214                   |
| Locomotives .....       | 5             | 0,118                   |
| Courroies .....         | 2             | 0,214                   |
| Couloirs oscillants ... | 2             | 0,215                   |
| <b>Total .....</b>      | <b>79</b>     |                         |

Pour un même nombre de cas, l'indice pour les chevaux est toujours inférieur à celui des treuils. Notons que les indices : treuils, couloirs et courroies, sont égaux.

c) Distances de 301 m et plus.

| Modes de transport | Nombre de cas | Indices moyens par t/km |
|--------------------|---------------|-------------------------|
| Hiercheurs .....   | 2             | 0,206                   |
| Chevaux .....      | 26            | 0,058                   |
| Treuils .....      | 31            | 0,092                   |
| Locomotives .....  | 5             | 0,021                   |
| <b>Total .....</b> | <b>62</b>     |                         |

Il n'y a plus que quelques cas de transports par hiercheurs, mais l'indice nettement plus favorable correspond à 5 t/km par ouvrier.

La supériorité des chevaux se maintient.



3) Tonnages de 81 à 120 tonnes.

a) Distances de 100 m et moins.

| Mode de transport       | Nombre de cas | Indices moyens par t/km |
|-------------------------|---------------|-------------------------|
| Hiercheurs .....        | 10            | 0,504                   |
| Treuils .....           | 3             | 0,368                   |
| Courroies .....         | 2             | 0,577                   |
| Couloirs oscillants ... | 2             | 0,385                   |
| <b>Total</b> .....      | <b>17</b>     |                         |

Malgré l'augmentation du trafic, les indices des courroies et des couloirs oscillants n'indiquent aucune tendance à diminuer.

b) Distances de 101 à 300 m.

| Modes de transport | Nombre de cas | Indices moyens par t/km |
|--------------------|---------------|-------------------------|
| Hiercheurs .....   | 3             | 0,361                   |
| Chevaux .....      | 14            | 0,104                   |
| Treuils .....      | 8             | 0,097                   |
| Courroies .....    | 7             | 0,141                   |
| <b>Total</b> ..... | <b>32</b>     |                         |

Dans ce cas, l'indice des treuils est légèrement inférieur à celui des chevaux.

L'indice des courroies s'améliore fortement grâce à une meilleure saturation.

c) Distances de 301 m et plus.

| Modes de transport | Nombre de cas | Indices moyens par t/km |
|--------------------|---------------|-------------------------|
| Chevaux .....      | 22            | 0,053                   |
| Treuils .....      | 23            | 0,085                   |
| Locomotives .....  | 4             | 0,018                   |
| Courroies .....    | 2             | 0,219                   |
| <b>Total</b> ..... | <b>51</b>     |                         |

Malgré l'augmentation de la distance et du tonnage, les indices « chevaux » sont encore supérieurs à ceux des treuils.

4) Tonnages de 121 à 200 tonnes.

a) Distances de 100 m et moins.

| Modes de transport | Nombre de cas | Indices moyens par t/km |
|--------------------|---------------|-------------------------|
| Chevaux .....      | 5             | 0,122                   |
| Treuils .....      | 2             | 0,234                   |
| Courroies .....    | 4             | 0,321                   |
| <b>Total</b> ..... | <b>11</b>     |                         |

Vu le petit nombre de cas, il faut se montrer prudent pour conclure.

Il semble bien cependant que les chevaux, sauf cas particuliers, constituent le meilleur mode de transport.

b) Distances de 101 à 300 m.

| Modes de transport | Nombre de cas | Indices moyens par t/km |
|--------------------|---------------|-------------------------|
| Hiercheurs .....   | 1             | 0,169                   |
| Chevaux .....      | 9             | 0,051                   |
| Treuils .....      | 9             | 0,119                   |
| Locomotives .....  | 1             | 0,075                   |
| Courroies .....    | 5             | 0,230                   |
| <b>Total</b> ..... | <b>25</b>     |                         |

Avec une plus grande saturation, les indices diminuent. Dans le seul cas par hiercheurs, l'indice peut être considéré comme très bon : 6 t/km.

c) Distances de 301 m et plus.

| Modes de transport | Nombre de cas | Indices moyens par t/km |
|--------------------|---------------|-------------------------|
| Chevaux .....      | 11            | 0,046                   |
| Treuils .....      | 12            | 0,050                   |
| Locomotives .....  | 7             | 0,018                   |
| Courroies .....    | 4             | 0,129                   |
| <b>Total</b> ..... | <b>34</b>     |                         |

L'augmentation de la distance à parcourir amène une nouvelle diminution des indices.

5) Tonnages de 201 tonnes et plus.

a) Distances de 100 m et moins.

| Modes de transport      | Nombre de cas | Indices moyens par t/km |
|-------------------------|---------------|-------------------------|
| Chevaux .....           | 4             | 0,056                   |
| Treuils .....           | 1             | 0,286                   |
| Couloirs oscillants ... | 1             | 0,295                   |
| <b>Total</b> .....      | <b>6</b>      |                         |

Le nombre de cas est trop faible pour en tirer un enseignement.

b) Distances de 101 à 300 m.

| Modes de transport | Nombre de cas | Indices moyens par t/km |
|--------------------|---------------|-------------------------|
| Chevaux .....      | 7             | 0,045                   |
| Treuils .....      | 10            | 0,065                   |
| Locomotives .....  | 1             | 0,070                   |
| Courroies .....    | 9             | 0,090                   |
| <b>Total</b> ..... | <b>27</b>     |                         |

On constate une nouvelle diminution des indices.

c) Distances de 301 m et plus.

| Modes de transport | Nombre de cas | Indices moyens par t/km |
|--------------------|---------------|-------------------------|
| Chevaux .....      | 8             | 0,038                   |
| Treuils .....      | 17            | 0,039                   |
| Locomotives .....  | 19            | 0,014                   |
| Courroies .....    | 4             | 0,060                   |
| <b>Total</b> ..... | <b>48</b>     |                         |



C'est dans cette catégorie que se trouvent les transports principaux importants et la supériorité des locomotives est manifeste.

L'indice moyen des chevaux est légèrement inférieur à celui des treuils, mais, dans cette catégorie, les transports par treuils devraient être subdivisés :

- 1) Transports discontinus par corde tête, corde queue, dont les indices sont nettement supérieurs à ceux des chevaux;
- 2) Transports continus par câble sans fin dont les indices sont nettement inférieurs à ceux des

chevaux et, dans certains cas, ils peuvent se comparer avec ceux obtenus avec des locomotives. Pour ces transports (6 cas), l'indice moyen, pour un tonnage kilométrique total de 1.321 t/km, n'est que de 0,021.

**Examen des différents modes de transport suivant les distances.**  
(Voir diagrammes B)

- 1) Distances de 100 m et moins.  
Les indices sont les suivants :

|             | 40 t et moins | 41 à 80 t  | 81 à 120 t | 121 à 200 t | 201 t et plus |
|-------------|---------------|------------|------------|-------------|---------------|
| Hiercheurs  | 0,728 (68)    | 0,727 (15) | 0,504 (10) | —           | —             |
| Chevaux     | 0,258 (1)     | 0,178 (4)  | —          | 0,122 (5)   | 0,056 (4)     |
| Treuils     | 0,471 (7)     | 0,351 (9)  | 0,368 (3)  | 0,254 (2)   | 0,286 (1)     |
| Locomotives | —             | —          | —          | —           | —             |
| Courroies   | 0,600 (1)     | 0,920 (1)  | 0,577 (2)  | 0,321 (4)   | —             |
| Couloirs    | 0,516 (3)     | 0,370 (3)  | 0,385 (2)  | —           | 0,295 (1)     |

Les chiffres entre parenthèses indiquent le nombre de cas.

Pour ces transports, la supériorité des chevaux est

manifeste et on remarque l'amélioration des indices avec l'augmentation des tonnages transportés.

- 2) Distances de 101 à 300 m.

|             | 40 t et moins | 41 à 80 t  | 81 à 120 t | 121 à 200 t | 201 t et plus |
|-------------|---------------|------------|------------|-------------|---------------|
| Hiercheurs  | 0,490 (47)    | 0,406 (22) | 0,361 (3)  | 0,169 (1)   | —             |
| Chevaux     | 0,202 (23)    | 0,154 (25) | 0,104 (14) | 0,051 (9)   | 0,045 (7)     |
| Treuils     | 0,250 (18)    | 0,214 (25) | 0,097 (8)  | 0,119 (9)   | 0,065 (10)    |
| Locomotives | 0,240 (1)     | 0,118 (3)  | —          | 0,075 (1)   | 0,070 (1)     |
| Courroies   | —             | 0,214 (2)  | 0,141 (7)  | 0,250 (5)   | 0,099 (9)     |
| Couloirs    | 0,270 (1)     | 0,215 (2)  | —          | —           | —             |

Les chiffres entre parenthèses indiquent le nombre de cas.

Les indices sont meilleurs que pour les courtes

distances : la supériorité des chevaux est moins nette.

- 3) Distances de 301 m et plus.

Les indices sont les suivants :

|             | 40 t et moins | 41 à 80 t  | 81 à 120 t | 121 à 200 t | 201 t et plus |
|-------------|---------------|------------|------------|-------------|---------------|
| Hiercheurs  | 0,384 (3)     | 0,206 (2)  | —          | —           | —             |
| Chevaux     | 0,095 (39)    | 0,058 (26) | 0,053 (22) | 0,046 (11)  | 0,038 (8)     |
| Treuils     | 0,129 (21)    | 0,092 (31) | 0,085 (23) | 0,050 (12)  | 0,039 (17)    |
| Locomotives | 0,017 (3)     | 0,021 (3)  | 0,018 (4)  | 0,018 (7)   | 0,014 (19)    |
| Courroies   | —             | —          | 0,219 (2)  | 0,129 (4)   | 0,060 (4)     |
| Couloirs    | —             | —          | —          | —           | —             |

Les chiffres entre parenthèses indiquent le nombre de cas.

On constate la supériorité manifeste des locomotives. Il est assez étonnant de constater que les indices moyens des transports par chevaux sont encore inférieurs à ceux des transports par treuils. Notons cependant que, pour certains transports importants par câble sans fin, les indices se rapprochent de ceux des transports par locomotives. Pour les transports continus par treuils de plus de 300 m

de longueur (15 cas — 2.329 t/km), l'indice moyen n'est que de 0,030.

**Examen des différents modes de transport.**

Dans cette étude, il s'agit uniquement de la détermination des indices des différents modes de transport, mais nullement du prix de revient de ces transports. En effet, les indices ne tiennent compte



que de la main-d'œuvre. Le prix de revient des transports comporte en plus :

- 1) *Hiercheurs*. — Aucuns frais supplémentaires.
- 2) *Chevaux*. — Amortissement des chevaux, nourriture, entretien (creusement d'écuries, palefreniers, maréchal ferrant, vétérinaire).
- 3) *Treuil*s. — Amortissement, frais de déplacements éventuels, consommation (force motrice et câbles), frais d'aménagement éventuel (poulies), entretien.

Notons la forte consommation des treuils à air comprimé, due au faible rendement de l'air comprimé; de plus, l'installation de nombreux treuils à air comprimé a, dans certains cas, amené une chute de pression dans le réseau, avec comme conséquence une diminution du rendement des ouvriers à veine par suite d'une pression plus faible à l'admission des marteaux piqueurs. Cette situation a parfois justifié l'installation d'un nouveau compresseur.

4) *Locomotives*. — Sauf une exception, il s'agit de locomotives Diesel.

Il faut ajouter l'amortissement, les consommations (huile Diesel et de graissage), l'installation des remises, l'entretien.

On pourrait peut-être tenir compte également des frais d'installation d'un meilleur raillage, mais quel que soit le mode de transport, il y a toujours intérêt à avoir le meilleur raillage.

5) *Courroies transporteuses et couloirs oscillants*. — Il faut tenir compte des amortissements, consommations (force motrice, courroies), entretien, nettoyage des voies, avancement des installations. En réalité, ce dernier poste devrait être porté à « ouverture des galeries » car il remplace en fait la pose du raillage, travail qui est normalement exécuté par les coupeurs de voies.

Le tableau 3 reprend l'importance des différents modes de transport, compte non tenu des transports sur voies inclinées.

|                  | t/km   | %      | Nombre d'ouvriers | %      | Indice moyen |
|------------------|--------|--------|-------------------|--------|--------------|
| Hiercheurs       | 813    | 2,89   | 382               | 20,09  | 0,470        |
| Chevaux          | 6.940  | 24,67  | 445               | 23,41  | 0,064        |
| Treuils          | 9.582  | 34,08  | 711               | 37,40  | 0,074        |
| Locomotives      | 8.918  | 31,72  | 145               | 7,65   | 0,016        |
| Courroies        | 1.805  | 6,42   | 201               | 10,52  | 0,111        |
| Coul. oscillants | 58     | 0,22   | 17                | 0,95   | 0,295        |
| Totaux ...       | 28.116 | 100,00 | 1.901             | 100,00 | 0,0676       |

Si l'on tient compte du fait qu'en moyenne on évacue par ces mêmes transports des terres représentant environ 70 % du poids de charbon transporté, l'indice par tonne brute/km se réduit à :

$$\frac{0,0676}{1,7} = 0,0397$$

Il faut insister également sur l'influence néfaste de l'organisation d'un deuxième poste réduit d'abatage : ce deuxième poste, dont la production est souvent nettement inférieure à celle du premier poste, exige cependant pour le transport un personnel sensiblement égal à celui du premier poste.

Ainsi qu'il est dit ci-dessus, il n'a pas été tenu compte dans cette étude du transport du matériel; or, le personnel occupé à ce transport est souvent important et parfois plus nombreux que celui occupé au transport du charbon. Par contre, dans d'autres cas, le transport de matériel se fait avec le transport du charbon et il n'a pas été possible de l'en séparer.

1. — *Transports par hiercheurs.*

Ainsi qu'il est dit ci-dessus, les indices sont défavorablement influencés par le fait que les hiercheurs affectés au transport exécutent en général des travaux supplémentaires : chargement des chariots aux trémies, décrochage et accrochage des chariots.

Même en tenant compte de cette situation, les indices des transports par hiercheurs sont élevés et ce mode de transport doit être réduit dans la mesure du possible. Le meilleur indice (0,155 soit 7,5 t/km environ par ouvrier) a été obtenu par un hiercheur roulant 39 t sur une distance de 190 m, ce qui est exceptionnel.

Anciennement, alors que les chariots étaient de capacité beaucoup plus faible et les voies en général moins soignées, on comptait généralement un hiercheur par 100 chariots sur 100 m de distance, ce qui correspond à un indice de 0,350 environ; malgré les améliorations apportées, ce rendement n'est en général plus obtenu.

Le transport par hiercheurs se prête très bien à l'amenée du matériel dans les voies et ce sont les mêmes hiercheurs qui, le plus souvent, sont chargés du transport d'une partie tout au moins de ce matériel.

2. — *Transports par chevaux.*

Depuis 20 ans, le nombre de chevaux utilisés dans les mines a fortement diminué : en tonnes kilométriques, les transports par chevaux représentent cependant encore 25 % environ du transport total. Pour l'ensemble du Bassin, 673 chevaux étaient en service au 31 décembre 1950.

L'examen des diagrammes montre que les indices des transports par chevaux sont satisfaisants et que, sauf pour les transports sur des distances de plus



de 300 m, ces indices sont inférieurs à ceux des autres modes de transport.

L'indice minimum (0,013) est celui d'un transport de 167 tonnes sur une distance de 910 m avec des rames de 30 wagonnets : il correspond à 75 t/km par cheval, ce qui est remarquable; il y a cependant lieu de faire observer que, dans ce transport réalisé par trois chevaux, les services généraux (palefreniers, maréchal-ferrant) ne sont pas compris.

La comparaison avec les indices des treuils est à l'avantage des chevaux et je pense que le prix de revient du transport doit également être à l'avantage des chevaux.

Certaines conditions doivent cependant être remplies pour obtenir des résultats intéressants : grands chevaux, grandes voies et excellent raillage; les deux dernières conditions sont d'ailleurs favorables à tous les modes de transport.

L'avantage du transport par chevaux réside, à mon avis, dans le fait que ces transports ont en général un bon coefficient d'utilisation : il est, en effet, aisé de proportionner le nombre de chevaux en service à l'importance du trafic.

L'emploi de chevaux nécessitant des installations spéciales (écuries, services de palefreniers, maréchal-ferrant), il est bien certain que des résultats intéressants ne sont obtenus que lorsque ce mode de transport est assez généralisé : l'emploi de deux ou trois chevaux dans un siège ne peut évidemment constituer une solution économique.

### 5. — Transports par treuils.

Au 31 décembre 1950, dans l'ensemble du Bassin, étaient en service pour les transports :

939 treuils à air comprimé d'une puissance totale de 8.697 kW;

96 treuils électriques d'une puissance totale de 1.434 kW.

Il y a lieu de distinguer les longs et importants transports par câbles sans fin (aucun cas d'application de chaînes sans fin dans le Bassin) actionnés par treuils électriques, et les transports discontinus par corde tête, corde queue, actionnés le plus souvent par treuils à air comprimé. Depuis quelques années, pour ces derniers transports, on utilise de plus en plus les treuils électriques, ce qui donne une économie notable de force motrice.

L'air comprimé coûte cher : pour 1 HP au fond, il en faut au moins 7 au compresseur et il est, je pense, de l'intérêt des exploitants de s'efforcer de réduire de plus en plus la consommation d'air comprimé. Lorsqu'un engin peut être électrifié dans de bonnes conditions de sécurité, il ne faut jamais hésiter à le faire.

Malheureusement, à cause notamment de l'utilisation nécessaire des marteaux piqueurs, la suppression totale de l'air comprimé dans la mine ne paraît pas encore pouvoir être envisagée.

#### 1) Transports continus.

Pour l'ensemble du Bassin, il existe 15 transports continus actionnés par treuils électriques; ils ont tous une longueur de plus de 300 m et les tonnages journaliers sont généralement importants : dans

six cas, plus de 200 t, et dans cinq cas, de 121 à 200 t.

L'indice moyen de ces 15 transports n'est que de 0,030.

Les indices sont faibles et dans certains cas peuvent se comparer à ceux obtenus avec les locomotives. Un indice de 0,008 a été obtenu pour un transport de 282 tonnes sur une distance de 1.250 m (bouveau en ligne droite avec treuil électrique).

Ces treuils nécessitent un personnel d'ajusteurs, non compris dans le transport.

De plus, ils sont moins souples que les locomotives et nécessitent des installations fixes assez importantes.

#### 2) Transports discontinus.

Les indices sont en général assez élevés et, dans la majorité des cas, sont supérieurs à ceux obtenus avec des chevaux. A mon avis, cela provient de ce que le coefficient d'utilisation de ces transports est généralement médiocre.

Cependant, les treuils permettent d'assurer des transports dans des voies assez petites et dont les pentes sont irrégulières. Or, les chevaux exigent des grandes voies et des pentes régulières. Cet avantage ne doit pas être surestimé, car de grandes voies bien établies sont pour beaucoup de raisons nécessaires à une bonne exploitation.

Les treuils assurent 34 % du trafic souterrain du Bassin, ce qui est important quand on considère que l'indice moyen (0,074) est supérieur à celui des chevaux (0,064).

Les treuils ont l'avantage de pouvoir s'installer partout où existe une canalisation à air comprimé.

A mon avis, la question des traînages continus mise à part, les treuils ne s'imposent que dans des conditions particulières : transports au-dessus d'une cheminée, transports importants sur des distances relativement courtes, transports où, par suite des conditions de gisement, les voies sont légèrement inclinées.

Dans le cas de transport de terres de remblayage, les treuils peuvent très bien se justifier car les piliers normalement montants ne se prêtent pas au transport par chevaux. Cependant dans ce cas, le transport par locomotives Diesel, s'il est possible, pourrait être plus intéressant.

#### 3) Transports par locomotives.

Au 31 décembre 1951, dans tout le Bassin, 71 locomotives Diesel et 2 locomotives électriques à trolley étaient en service.

Ce mode de transport est de loin le plus économique (indice moyen : 0,016) : quoique d'application relativement récente, il assure déjà actuellement plus de 31 % du trafic du Bassin.

Les locomotives conviennent spécialement pour le transport de forts tonnages sur de longues distances. Sauf une exception (locomotives électriques à trolley), il s'agit de locomotives Diesel, petites ou moyennes, la production des sièges ne justifiant pas de grosses locomotives (90 HP et plus).



Les locomotives constituent un mode de transport très souple, ne nécessitant que peu d'installations spéciales (une remise par étage) : bien entendu, il faut de grandes voies, très bien raillées, mais les locomotives s'accommodent de pentes déjà assez sensibles.

Au début de leur utilisation, les locomotives n'assuraient le transport que dans les grandes galeries collectrices, mais actuellement de plus en plus, elles pénètrent dans les voies de niveau pour aller chercher les rames jusqu'à proximité des fronts, ce qui réduit le prix du transport; dans certains cas, ce service est assuré par de petites locomotives. Cette solution paraît rationnelle.

Le seul inconvénient des locomotives, c'est qu'elles ne peuvent être utilisées qu'au niveau et leur emploi est exclu en général au-dessus des nouveaux montants et au pied des descenderies.

Par contre, elles se prêtent très bien au transport du matériel; elles peuvent également être utilisées pour les transports dans les retours d'air du matériel et des terres de remblayage.

Elles peuvent également, pour de longues distances, assurer le transport du personnel.

4) *Transport par courroies.*

Depuis un certain temps, ce mode de transport a pris une certaine extension; il assure pour le Bassin 6,4 % du trafic ou 1.805 t/km par jour.

Les indices sont généralement élevés, ce qui doit être attribué au fait que les courroies sont généralement peu saturées.

Des résultats intéressants ne sont obtenus que pour des tonnages de plus de 250 tonnes par poste sur des distances d'au moins 200 m.

La courroie a incontestablement de grands avantages : évacuation régulière du charbon des tailles, possibilité d'avoir des voies en direction comportant des pentes et contre-pentes, possibilité de déversement direct en cheminée ou descenseur, utilisation possible dans des voies de faible hauteur. Par contre, les inconvénients sont assez grands : frais d'installation élevés, dépense importante de remplacement de courroies, nécessité de nettoyer régulièrement les voies, difficulté pour l'amenée du matériel dans les voies, difficulté pour la circulation du personnel, en cas d'air comprimé, consommation élevée.

Ce mode de transport ne me paraît pas devoir être généralisé : il se justifie très bien dans des cas particuliers : tailles à très forte production ou gisement ondulé nécessitant le creusement de voies en direction.

5) *Transports par couloirs oscillants.*

Ce mode de transport est exceptionnel et n'est appliqué que dans des cas particuliers : voies légèrement montantes, déversement dans une cheminée.

\* \* \*

*Transports sur voies inclinées.*

Que ce soit par burquin, nouveau montant ou descenderie, les indices par t/km sont très élevés, ce qui doit être attribué aux circonstances suivantes :

- 1) Il faut un personnel minimum et ces transports, en général, ont un coefficient d'utilisation très faible;
- 2) Les longueurs sont faibles; dans la majorité des cas, moins de 100 m.

Ces transports coûtent relativement cher, mais il est impossible de les supprimer parce qu'ils sont imposés par les conditions d'exploitation.

Une forte concentration de production permet seule d'améliorer les indices de ces transports.

**Prix de revient.**

Le plus intéressant, ce n'est pas l'indice ou le rendement d'un transport, mais bien son prix de revient : c'est pourquoi, ce chapitre est consacré à un essai de détermination des prix de revient dans les cas suivants :

- 1) Transport de 40 t/net sur une distance de 100 m;
- 2) Transport de 100 t/net sur une distance de 400 m;
- 3) Transport de 240 t/net sur une distance de 1.500 m.

1. — *Transport de 40 t/net sur une distance de 100 m.*

Ce transport correspond approximativement à 100 chariots de 650 kg de charbon brut, soit 65 t/brut, et à 12 chariots de terre à 1.000 kg, soit 12 t/brut. Il s'agit donc d'évacuer en un poste 7.7 t/brut/km ou 4 t/net/km.

Trois modes de transport sont envisagés :

- a) Hiercheurs;
- b) Chevaux;
- c) Treuils à air comprimé.

a) *Hiercheurs.*

Le transport nécessitera deux hiercheurs dont le salaire journalier, charges sociales comprises, est de 275 F.

Coût journalier du transport :  $275 \times 2 = 550$  F, soit : 71,4 F par t/brut/km.

b) *Chevaux.*

Il importe d'évaluer tout d'abord le prix de revient d'un cheval par jour ouvrable. Admettons les chiffres suivants :

|   |            |
|---|------------|
| Prix d'achat d'un cheval .....                | 18.000,— F |
| Amortissement en 8 ans — taux d'intérêt ..... | 4 %        |
| Nombre de jours de travail par an .....       | 280,— F    |

On a comme prix de revient par jour ouvrable :

|   |         |  |
|---|---------|--|
| 18.000  |         |  |
| Amortissement $\frac{18.000}{8 \times 280} = \dots\dots$  | 8,— F   |  |
| 18.000 $\times 4$   |         |  |
| Intérêt du capital $\frac{18.000 \times 4}{280 \times 100} = \dots\dots$                                      | 2,60 F  |  |
| Nourriture et litière .....   | 50,— F  |  |
| Palefreniers (en comptant deux palefreniers par jour. Dimanche y compris pour une écurie de 12 chevaux) ..... | 54,40 F |  |
| Vétérinaire, maréchal-ferrant, harnais, fers et divers .....  | 18,— F  |  |
| Total .....   | 153,— F |  |



Normalement il faut un cheval en réserve à l'écurie pour cinq chevaux en service, ce qui porte le prix de revient d'un cheval à 160 F par jour.

Coût journalier du transport :

|                            |         |
|----------------------------|---------|
| 1 cheval à .....           | 160,— F |
| 1 conducteur à 260 F ..... | 260,— F |

soit 54,50 F par t/brut/km.

Il est à noter que le coefficient de saturation de ce transport est très mauvais.

c) *Treüls à air comprimé.*

Il faut deux treüls de 7 kW, coûtant 25.000 F, et amortissables en 10 ans.

Coût journalier du transport :

|   |        |
|---|--------|
| Amortissement treüls $\frac{50.000}{10 \times 280} =$ | 18,— F |
|---|--------|

|  |       |
|--|-------|
| Intérêt capital $\frac{50.000 \times 4}{280 \times 100} = \dots$ | 7,— F |
|--|-------|

|   |       |
|---|-------|
| Pièces de rechanges, réparation, évaluées à 5 % par an :<br>$\frac{500.000 \times 5}{280 \times 100} = \dots$ | 9,— F |
|---|-------|

|   |        |
|---|--------|
| Air comprimé : 8 rames, 3 minutes trajet aller retour, soit $\frac{1}{2}$ heure environ de fonctionnement à 300 m <sup>3</sup> /heure : $300 \times \frac{1}{2} \times 0,1$ | 15,— F |
| Huiles et graisses .....  | 5,— F  |

|   |       |
|---|-------|
| Câble (durée 1 an vu le faible trafic) $\frac{200 \times 9}{280} = \dots$ | 7,— F |
|---|-------|

|   |         |
|---|---------|
| 1 $\frac{1}{2}$ machiniste en supposant qu'un des deux machinistes soit occupé à 50 % à un autre travail : $280 \times 1,5 = \dots$ | 420,— F |
|---|---------|

|   |        |
|---|--------|
| Ajusteur : $\frac{1}{2}$ h par jour $400 \times \frac{1}{16} =$ | 25,— F |
|---|--------|

|             |         |
|-------------|---------|
| Total ..... | 506,— F |
|-------------|---------|

soit 65,7 F par t/brut/km.

Ce transport sera également très peu saturé.

Si le même tonnage devait être transporté sur une distance de 500 m, nous aurions les prix de revient suivants :

|                                |           |
|--------------------------------|-----------|
| Hiercheurs : 7 à 275 F = ..... | 1.925,— F |
|--------------------------------|-----------|

soit  $\frac{1.925}{38,5} = 50$  F p<sup>r</sup> t/brute/km.

|                                    |         |
|------------------------------------|---------|
| Chevaux : 1 cheval et 1 conducteur | 420,— F |
|------------------------------------|---------|

soit  $\frac{420}{38,5} = 11$  F p<sup>r</sup> t/brute/km.

Treüls : A ajouter à la somme de :

|   |        |
|---|--------|
| Consom. supplém. air compr. : $15 \text{ F} \times 4 = \dots$ | 60,— F |
|---|--------|

|                                       |        |
|---------------------------------------|--------|
| Supplém. pour câbles : $7 \times 4 =$ | 28,— F |
|---------------------------------------|--------|

|             |         |
|-------------|---------|
| Total ..... | 594,— F |
|-------------|---------|

soit  $\frac{594}{38,5} = 15,4$  F p<sup>r</sup> t/brute/km.

2. — *Transport de 100 t/net sur une distance de 400 m.*

Ce transport peut se décomposer comme suit :  
250 chariots charbon à 650 kg = 162 t/brut, ou 100 t/net;  
20 chariots terre à 1.000 kg = 20 t/brut, soit :  $182 \times 0,4 = 73$  t/brut/km ou 40 t/net/km.

a) *Chevaux.*

Dans de bonnes conditions, ce transport peut être assuré par un cheval.

Coût journalier :

|                              |         |
|------------------------------|---------|
| 1 cheval à 160 F = .....     | 160,— F |
| 1 conducteur à 260 F = ..... | 260,— F |
|                              | 420,— F |

soit  $\frac{420}{75} = 5,8$  F p<sup>r</sup> t/brute/km.

Ce transport peut être considéré comme saturé.

b) *Treüls à air comprimé.*

Il faut deux treüls de 12 kW à 30.000 F, amortissables en 10 ans.

Coût journalier :

|   |        |
|---|--------|
| Amortissements : $\frac{60.000}{10 \times 280} = \dots$ | 22,— F |
|---|--------|

|   |        |
|---|--------|
| Intérêts et pièces de rechange : $\frac{60.000 \times 9}{280 \times 100} = \dots$ | 19,— F |
|---|--------|

|  |        |
|--|--------|
| Air comprimé : 9 rames de 30 chariots à 4' par trajet simple, soit 72' de fonctionnement à 400 m <sup>3</sup> /heure : $400 \times 1,2 \times 0,1 = \dots$ | 48,— F |
|--|--------|

|                          |       |
|--------------------------|-------|
| Huiles et graisses ..... | 5,— F |
|--------------------------|-------|

|   |        |
|---|--------|
| Câbles : 800 m (durée prévue : $\frac{800 \times 10}{6 \text{ mois}} = \dots$ ) | 57,— F |
|---|--------|

|  |         |
|--|---------|
| 1 $\frac{1}{2}$ machiniste à 280 F ..... | 420,— F |
|--|---------|

|  |        |
|--|--------|
| Ajusteur : 1 h à 400 F par jour : $400 \times \frac{1}{8} = \dots$ | 50,— F |
|--|--------|

|             |         |
|-------------|---------|
| Total ..... | 621,— F |
|-------------|---------|

soit  $\frac{621}{75} = 8,5$  F par t/brute/km.

L'utilisation de treüls électriques amènerait une réduction assez sensible du prix de revient.

Consommation d'électricité (1 F le kW) :  
 $12 \times 1,2 \times 1 = 14,4$  F au lieu de 48 F, soit une réduction de 33,60 F.

3. — *Transport de 240 t/net sur une distance de 1.500 m. (bouveau en ligne droite.)*

Ce transport correspond à :  
600 chariots de charbon à 650 kg, soit 390 t/brut, ou 240 t/net;



40 chariots de terre à 1.000 kg, soit 40 t/brut.  
soit 645 t/brute/km ou 360 t/net/km.

a) Chevaux.

Il faut compter huit chevaux.

Coût journalier :

|                         |       |           |
|-------------------------|-------|-----------|
| 8 chevaux à 160 F =     | ..... | 1.280,— F |
| 8 conducteurs à 260 F = | ..... | 1.680,— F |
|                         |       | 2.960,— F |

soit  $\frac{2.960}{645} = 4,6 \text{ F p}^r \text{ t/brute/km.}$

b) Treuils (Corde-tête — Corde-queue).

Il faut prévoir deux treuils électriques de 20 kW à 70.000 F amortissables en 15 ans.

Coût journalier :

|                 |   |        |
|-----------------|---|--------|
| Amortissement : | $\frac{140.000}{280 \times 15} = \dots$ | 33,— F |
|-----------------|---|--------|

|   |       |        |
|---|-------|--------|
| Intérêts et pièces de rechange :                  |       |        |
| $\frac{140.000 \times 9}{280 \times 100} = \dots$ | ..... | 45,— F |

|                    |       |       |
|--------------------|-------|-------|
| Huiles et graisses | ..... | 7,— F |
|--------------------|-------|-------|

|  |       |         |
|--|-------|---------|
| Electricité : 11 rames de 60 chariots en 15' trajet simple, soit 330' ou 5 1/2 heures de fonctionnement : $5,5 \times 20 \times 1 = \dots$ | ..... | 110,— F |
| (L'air comprimé aurait coûté 350 F environ.)   |       |         |

|                                       |       |         |
|---------------------------------------|-------|---------|
| Câbles : 3.000 m en 6 mois :          |       |         |
| $\frac{3.000 \times 12}{140} = \dots$ | ..... | 257,— F |

|                                  |       |           |
|----------------------------------|-------|-----------|
| Salaires :                       |       |           |
| 2 mach. et 2 suiveurs à 275 F    | ..... | 1.100,— F |
| 1/5 journée ajusteur à 400 F ... | ..... | 80,— F    |

|  |       |           |
|--|-------|-----------|
| Total  | ..... | 1.632,— F |
| soit $\frac{1.632}{645} = 2,5 \text{ F p}^r \text{ t/brute/km.}$ |       |           |

c) Locomotives.

Ce transport peut être assuré par une locomotive de 30 HP coûtant 400.000 F et amortissable en 15 ans.

Coût journalier :

|               |   |        |
|---------------|---|--------|
| Amortissement | $\frac{400.000}{15 \times 280} = \dots$ | 95,— F |
|---------------|---|--------|

|  |       |         |
|--|-------|---------|
| Intérêt (4 %) et pièces de rechange (8 % valeur achat) : |       |         |
| $\frac{400.000 \times 12}{280 \times 100} = \dots$       | ..... | 172,— F |

|                  |       |        |
|------------------|-------|--------|
| Huile Diesel } = | ..... | 85,— F |
| Huiles           | ..... |        |
| Graisse          | ..... |        |

|   |       |         |
|---|-------|---------|
| Un machiniste à 320 F et un suiveur à 275 F | ..... | 595,— F |
| 1/2 journée ajusteur à 400 F                | ..... | 200,— F |

soit  $\frac{1.147}{645} = 1,78 \text{ F p}^r \text{ t/br/km.}$

Il est à noter que, pour les transports par treuils et par locomotives, aucune réserve n'est prévue.

Certains frais propres à chaque mode de transport n'ont pas été comptés, ce sont :

Pour les chevaux : les frais de creusement de l'écurie;

Pour les treuils : les frais de placement et d'entretien des rouleaux;

Pour les locomotives : les frais de creusement de la remise.

CONCLUSIONS

Dans un domaine où les circonstances sont aussi variables que dans l'exploitation des mines, il n'est évidemment pas possible de donner des conclusions formelles, en un mot on ne peut en tirer aucune formule permettant de résoudre tous les cas.

A mon avis, on peut cependant faire les déductions suivantes :

1) Il faut s'efforcer de saturer le plus possible les transports et, dans ce but, éviter, si le gisement le permet, l'exploitation par petites tailles.

Notons qu'en ce qui concerne les transports, plusieurs tailles, de 60 à 80 t, groupées dans un même quartier, permettent d'obtenir des indices satisfaisants pour le transport.

2) Les hiercheurs doivent être supprimés dans la mesure du possible car ils grèvent lourdement les transports.

En fait, les hiercheurs doivent uniquement charger aux trémies, manœuvrer les wagonnets en vue du chargement et s'occuper de l'accrochage et du décrochage. Certaines de ces opérations peuvent, dans le cas de tailles à forte production, s'effectuer avec un treuil dont le robinet de commande peut être actionné par le robineur.

Il est antiéconomique de faire effectuer du transport proprement dit par des hiercheurs; cette situation ne se présente d'ailleurs que pour des tailles à faible production, qui doivent être évitées dans la mesure du possible.

3) Dans les cas de transports au niveau, les locomotives Diesel paraissent s'imposer dès que le tonnage et la distance à parcourir sont assez importants. Lorsque c'est possible, les locomotives doivent aller chercher les rames le plus près possible des fronts.

Quant au transport entre les fronts et l'évitement, où arrive la locomotive, il paraît logique de le réaliser avec des chevaux ou éventuellement avec des treuils.

Cette organisation est également favorable au transport du matériel; elle nécessite évidemment des grandes voies et d'excellents raillages.

Il est à noter que, dans certains cas, de petites locomotives peuvent être utilisées, soit au sommet de nouveaux montants, soit au pied de descenteries.

4) Les transports par treuils discontinus ont des indices élevés et de plus, dans la majorité des cas, ils consomment de l'air comprimé, force motrice



dont, vu le coût, il faut limiter de plus en plus l'utilisation. Pour des conditions identiques de tonnage et de distance, les transports par chevaux ont presque toujours des indices moins élevés que les transports par treuils.

5) Il ne paraît pas indiqué de généraliser les transports par courroies dont les indices sont généralement élevés.

Les courroies ont cependant des cas d'application très intéressants :

- a) pour les tailles à très forte production (plus de 250 t), elles assurent une évacuation régulière de la production en permettant l'installation d'un poste fixe de chargement où les manœuvres des wagonnets peuvent être organisées dans de meilleures conditions qu'au pied d'une taille;
- b) les courroies s'imposent lorsqu'un gisement ondulé nécessite le creusement de voies en direction avec pentes et contre-pentes;

- c) Les courroies peuvent donner des résultats intéressants lorsque l'exploitation se fait au-dessus d'une cheminée ou d'un burquin équipé d'un descenseur, le déversement des charbons pouvant alors se faire automatiquement.

Il ne faut pas perdre de vue que l'installation de courroies se prête très mal à l'amenée du matériel à front des voies. Une solution serait d'installer une voie spéciale à côté du transporteur.

- 6) Les couloirs oscillants ne conviennent que dans des cas particuliers, par exemple lorsque la voie d'une taille monte légèrement suivant un crochon.

- 7) Les voies inclinées (burquin, bouveau montant, descenderie) grèvent fortement le transport. Ce sont les conditions d'exploitation qui les imposent, et pour diminuer les indices, il faut s'efforcer de saturer le plus possible ces transports.



# Le recarrage d'un puits de mine pendant le poste d'extraction (1)

J. WARZEE,

Ingénieur en Chef à la S. A. des Charbonnages de Gosson-La Haye et Horloz Réunis.

L'entretien des puits de grande profondeur où l'extraction se fait à deux postes est un problème très difficile. Il nous a paru intéressant de faire connaître aux lecteurs des Annales des Mines, la solution qui a été élaborée et mise en pratique à la Société Anonyme des Charbonnages de Gosson, La Haye et Horloz Réunis, pour recarrer différentes sections du puits pendant le poste d'extraction.

Le puits du siège Gosson n° 2 est attelé à deux postes d'extraction, il a 1000 mètres de profondeur et il est matériellement impossible d'entreprendre un recarrage systématique à l'aide de la cage. Trois très mauvais tronçons situés au voisinage des étages intermédiaires de 302 mètres, de 650 et 348 mètres nécessitaient un recarrage urgent suivant l'ordre indiqué. Le diamètre du puits était fortement réduit et la maçonnerie était déjà entamée à ces endroits.

Il fallait remédier au plus tôt à cette situation, tout en maintenant l'extraction au niveau habituel. M. Robert Dessard, Directeur-Gérant, suggéra de recarrer le puits au poste d'extraction; cette idée conduisit à l'élaboration du procédé qui fait l'objet de cette note et qui donna entière satisfaction.

Dans un travail de ce genre, il faut pouvoir réaliser les deux conditions essentielles suivantes :

1) La sécurité doit être totale aussi bien pour le personnel occupé au recarrage que pour celui affecté à la desserte du puits. Les ouvriers doivent toujours être à l'abri d'un accident quelconque survenant dans le puits;

2) Le travail de recarrage doit être complètement indépendant de la circulation des cages dans le puits.

Ces deux conditions ont été réalisées pratiquement :

1) en adoptant dans la section recarrée un diamètre utile de 5,10 m, légèrement supérieur au diamètre normal du puits qui est de 3,90 m ; les ouvriers sont ainsi toujours en dehors de la section libre du puits;

2) en travaillant par courtes passes montantes de 2 à 3 mètres de hauteur maximum. Le surplomb de l'ancien revêtement du puits protège les hommes contre la chute éventuelle d'un objet;

3) en évacuant les terres et en amenant le matériel par le puits de retour d'air situé à 20 mètres du puits à recarrer.

## Organisation des travaux.

### A. Recarrage de la passe voisine de l'étage de 302 mètres.

Le recarrage de ce tronçon nécessite les travaux suivants :

1) La remise en état de la communication entre les deux puits et l'enlèvement d'un barrage en maçonnerie près du puits à recarrer;

2) Le renforcement du revêtement du puits. A cet effet, on place 25 cadres de renfort Toussaint-Heintzmann de 21 kg, avec garnissage jointif sur toute la hauteur de la passe à recarrer. Ce garnissage a pour but de prévenir toute chute de pierres dans le puits pendant les travaux de recarrage.

Les cadres métalliques de 3,60 m de diamètre sont en 4 pièces; ils sont placés en descendant à 90 cm d'axe en axe, et reliés entre eux par 8 tirants porteurs en fer plat. Le cadre supérieur est ancré solidement par chaînes à la bonne maçonnerie du puits. (fig. 1). La mise en place a lieu au poste de nuit par les hommes chargés de l'entretien journalier du puits; ils emploient la cage d'extraction;

3) Le creusement d'un petit puits auxiliaire de 1 m × 2 m de section utile. Ce puits est creusé tangentiellement au bord intérieur de la maçonnerie du grand puits (comme on peut le voir sur la figure 1 coupe A B) pour atteindre le bas de la mauvaise passe à 6 m sous l'accrochage de l'étage de 302 m. Ce travail est exécuté en toute sécurité au poste d'extraction.

4) Le recarrage proprement dit.

Le recarrage de la passe débute au fond du puits auxiliaire en enlevant la maçonnerie du grand puits sur une hauteur de 1,80 m correspondant à 2 intervalles entre cadres de renfort. On remplace les courtes dosses (courts madriers de garnissage) par

(1) Communication faite au Cercle d'Etudes de l'Association des Ingénieurs A.I.L.g.



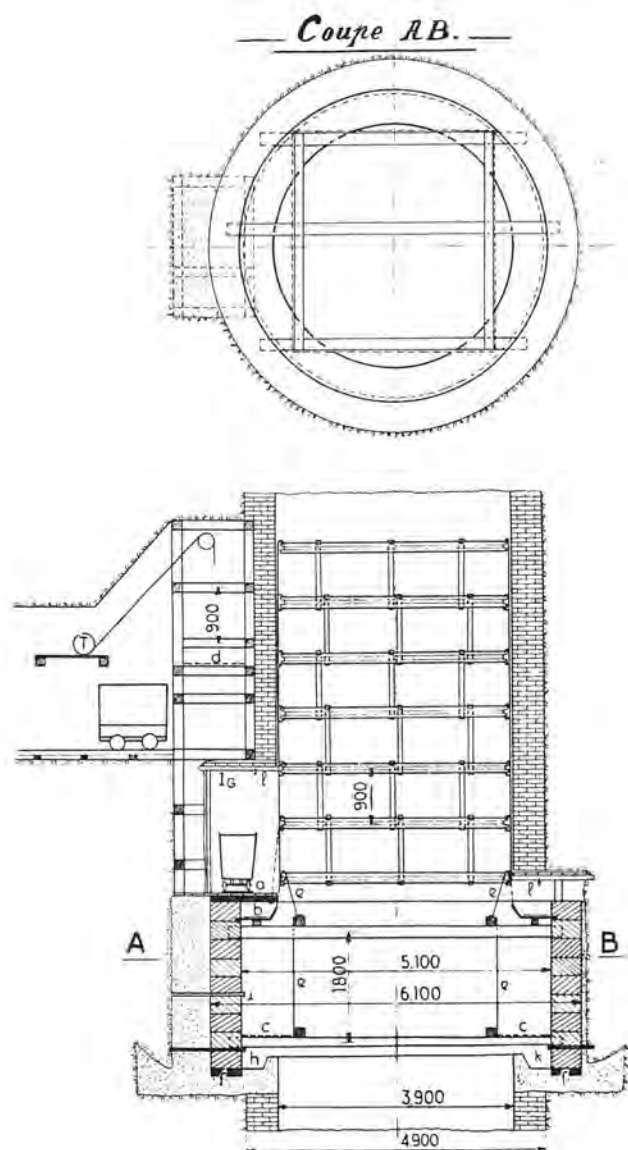


Fig. 1. — Recarrage sous l'accrochage du niveau de 302 m.

Le dégagement se fait par un petit puits auxiliaire tangent au puits à recarrer.

- a Plancher de travail pour le recarrage.
- b Plancher de travail pour la pose des claveaux.
- c Plancher de sécurité.
- d Trappe pour basculer les bennes (bennes sur roues)
- e Cloisons de protection.
- f Taque d'assise.
- G Monorail pour le transport des marchandises.
- h Rigole pour la reprise des eaux.
- i Tuyaux pour injection de ciment.
- l Bêles posées sous l'ancien revêtement.
- T Treuil.

des dosses de 2 mètres attachées par crochet à un cadre supérieur (fig. 2). Cette cloison protectrice isole complètement du puits le personnel occupé au recarrage.

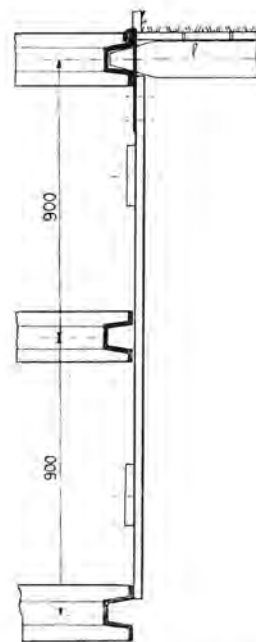


Fig. 2. — Détail du garnissage de la partie du puits en recarrage.

Le recarrage est exécuté par deux équipes qui creusent autour du puits une galerie circulaire de 1,80 m de hauteur et de 1,30 m de largeur.

Le soutènement de ces galeries est assuré par des bèles posées sous l'ancien revêtement, calées dans les cadres Toussaint-Heintzmann du côté du puits et potelées dans la roche du côté du massif. Dans le cas de terrains lourds, les bèles sont appuyées sur des étaçons. (fig. 1).

L'évacuation des pierres se fait par petites berlines roulant sur des voies posées dans la galerie circulaire (fig. 3). Les berlines sont remontées au niveau de l'accrochage de 302 mètres au moyen du treuil T, puis basculées sur la trappe d.

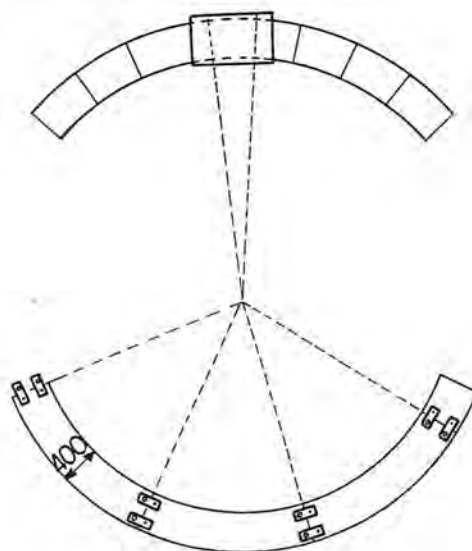


Fig. 3.

- Au-dessus : Chemin de roulement pour les berlines.
- En dessous : Plancher suspendu pour la pose des claveaux.



A la jonction des deux brèches, on interrompt le recarrage, on suspend le chemin de roulement sous les bèles et on remonte les berlines à l'étage de 302 mètres.

5) Pose du nouveau revêtement.

On construit d'abord une roulisse (trousse) en béton à la base de la passe recarrée pour recueillir les eaux. On pose ensuite la taque d'assise *f*. Le centrage de cette taque d'assise doit être exécuté avec beaucoup de précision. C'est sur cette taque que l'on fixe les repères pour la pose du revêtement définitif, en claveaux de béton.

Les opérations qui ont permis d'exécuter le centrage précis de la taque *f* sont décrites en annexe à la fin de cette note.

Sur la taque bien centrée et nivelée, on pose les anneaux en claveaux de béton avec planchettes d'écrasement en chêne de 4 cm d'épaisseur. Pour amener les claveaux à pied d'œuvre, on a essayé plusieurs procédés. On a d'abord employé un petit truck roulant sur le dernier lit de claveaux en place, puis on a utilisé un monorail contournant le puits et finalement c'est encore le déplacement manuel qui s'est avéré le plus simple et le plus rapide.

Les ouvriers font avancer les claveaux en les culbutant sur le dernier anneau posé; ils prennent place sur un plancher de 40 cm de largeur suspendu par chaînes aux cadres de renfort T. H. (fig. 3).

Les vides derrière le revêtement sont soigneusement comblés par un béton léger. La section du puits auxiliaire doit être entièrement bétonnée (fig. 1 coupe A B). Des bouts de tuyau de 50 mm de diamètre avec collet (voir fig. 1 lettre *i*) sont régulièrement noyés dans le revêtement en vue d'injections éventuelles de ciment dans le terrain en cas de venue d'eau.

6) Equipement intérieur du puits.

Les partibures (moises) et les bois de compartiments sont placés au fur et à mesure que le revêtement définitif monte. Les potelles sont prévues pour la rectification éventuelle de l'orientation des partibures à l'endroit considéré. Ce travail se fait au poste de nuit par les ouvriers de puits.

Quand le revêtement de la première passe est achevé, les ouvriers de puits construisent le plancher de sécurité *c* et les cloisons de protection *e*.

Pour les autres passes, on opère exactement comme pour la première en partant du puits auxiliaire. Le nouveau plancher de travail *a* repose d'un côté sur le dernier anneau de claveaux placés, tandis que du côté du puits il est amarré par des chaînes aux cadres de renfort (fig. 1).

7) Recarrage de la section située au-dessus de l'accrochage.

Dans cette section, l'évacuation des déblais est assurée par une cheminée à pierres montée dans la partie recarrée du puits (fig. 4). On monte les marchandises dans le compartiment *k*, tandis que le personnel circule dans le compartiment des échelles du puits définitivement terminé. (fig. 4, coupe C D).

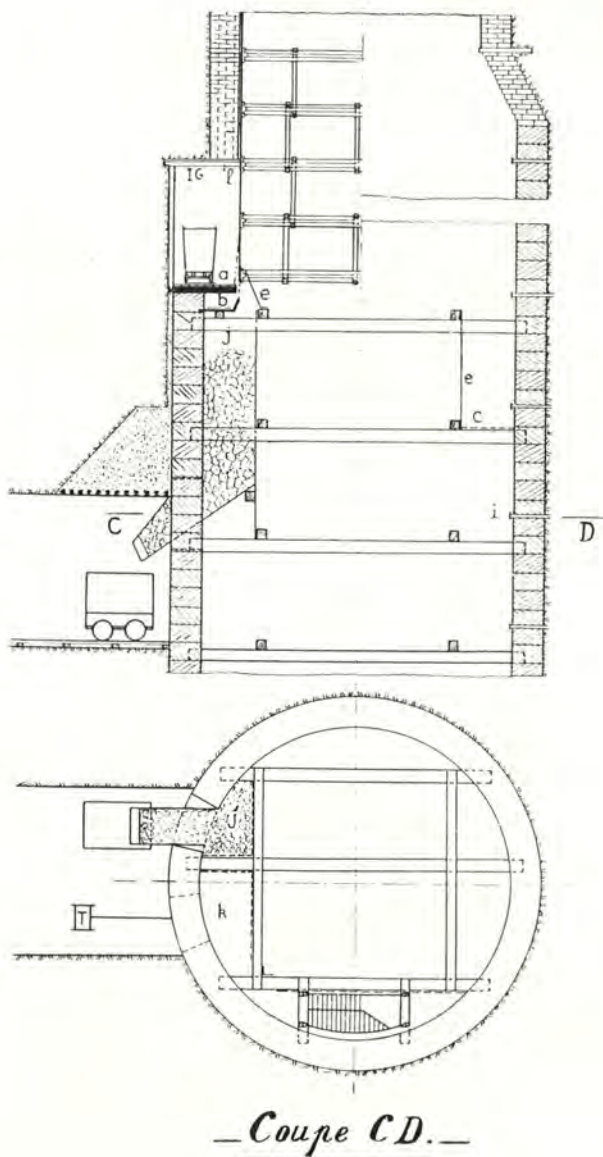


Fig. 4. — Recarrage au-dessus de l'accrochage du niveau de 302 m.

- a Plancher de travail pour le recarrage.
- b Plancher de travail pour la pose des claveaux.
- c Plancher de sécurité.
- e Cloisons de protection.
- G Monorail pour le transport des marchandises.
- i Tuyaux pour injection de ciment.
- j Cheminée à pierres.
- k Compartiment pour monter les marchandises.
- l Bèles posées sous l'ancien revêtement.
- T Treuil.

Pour démarrer une nouvelle brèche de recarrage, on ne dispose pas du petit puits auxiliaire. A cet effet, avant la pose des claveaux, on prépare la nouvelle brèche à l'aplomb de la cheminée à pierres et du compartiment du matériel. Quand le revê-



ment de la passe inférieure est achevé, on peut immédiatement activer le recarrage de la nouvelle passe.

Sur la moitié droite de la figure 4, on peut voir la disposition adoptée pour exécuter le raccordement entre le nouveau revêtement et la maçonnerie du puits jugée bonne.

#### B. Recarrage aux étages de 650 et 548 mètres.

A l'étage de 650 mètres, le tronçon de puits à recarrer avait 20 mètres de hauteur dont 10 sous le niveau d'étage. Le travail a été exécuté comme à l'étage supérieur. Cependant, en vue de diminuer le vide derrière le revêtement définitif à l'endroit du puits auxiliaire, on l'a creusé cette fois tangentiellement aux cadres de renfort. (fig. 5).

On remarque sur la coupe AB de la figure 5 que la section du puits auxiliaire latéral s'inscrit pres-

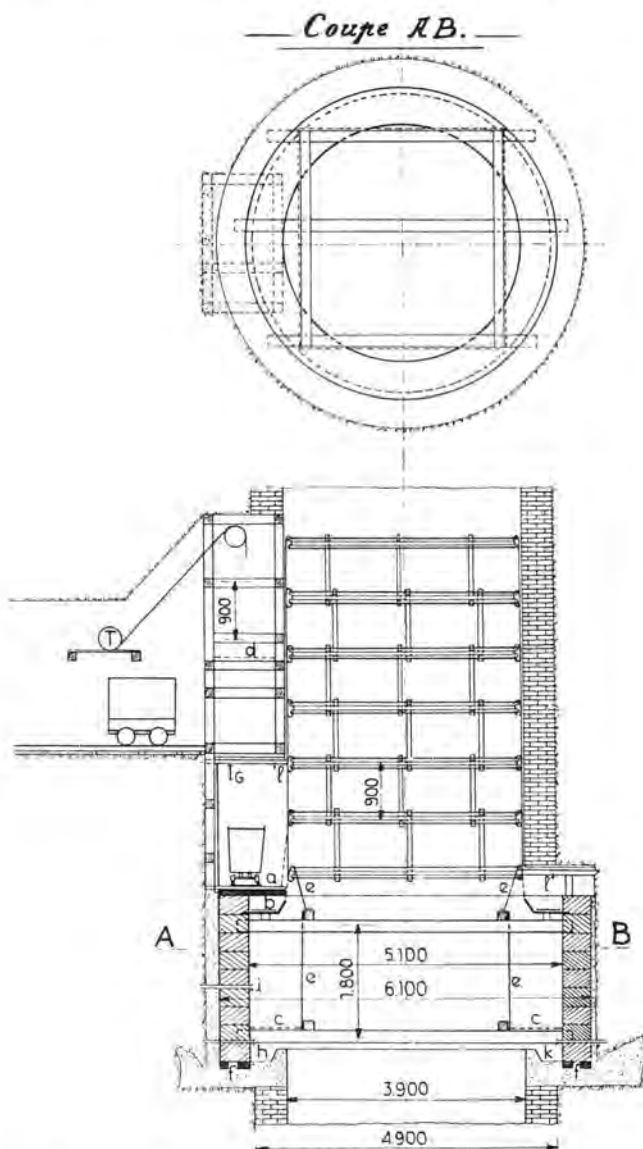


Fig. 5. — Recarrage sous l'accrochage du niveau de 650 m. Cette fois, le puits auxiliaire s'inscrit presque entièrement dans le nouveau revêtement du grand puits.

que entièrement dans le nouveau revêtement du grand puits.

Une nouvelle passe de 25 m a été recarrée à l'étage de 548 mètres. Ce travail a été exécuté selon le même procédé que celui employé à l'étage de 650 m.

Le recarrage des trois passes a été mené à bonne fin sans accident et le travail a pu s'effectuer en toute sécurité.

#### Durée et coût des travaux.

Comme le taux des salaires et le prix des matériaux varient, il a semblé plus logique de donner un aperçu des attelées et des avancements réalisés; de cette façon il sera plus aisé de déterminer, dans chaque cas particulier, le prix de revient du recarrage envisagé.

1) *Pose des cadres de renfort* : 4 hommes habituellement occupés à l'entretien du puits, posent 1 cadre par poste et le garnissent complètement. Le cadre Toussaint-Heintzmann formé de 4 pièces coulissantes se prête bien à ce travail; il épouse facilement la forme de la maçonnerie du puits.

2) *Creusement du puits latéral auxiliaire de 1 m sur 2 m de section utile.*

Ce travail comportait :

1 ouvrier et 1 manœuvre à front,  
1 machiniste au treuil,  
1 manœuvre au niveau d'étage.

L'avancement moyen fut de 0,75 m par poste, le travail se faisant au marteau piqueur.

3) *Recarrage proprement dit.*

Ce travail comportait :

2 ouvriers et 2 manœuvres à front,  
1 machiniste au treuil,  
1 manœuvre à l'accrochage.

L'avancement moyen fut de 2 mètres par semaine, tandis que l'avancement maximum atteignit 2,70 m (au cours de cette semaine, on a chargé à certains postes 22 berlines de pierres de 650 litres). Le tour du puits comportait le recarrage de 16 mètres de galerie. Dans l'ensemble, le travail a pu s'exécuter au marteau piqueur; si le tir d'une courte mine s'imposait, il avait lieu entre les postes, toutes translations arrêtées dans le puits. On plaçait alors, contre les dosses, des tôles spéciales attachées par crochet aux cadres de renfort.

4) *Pose des claveaux de béton et remplissage des vides entre le nouveau revêtement et le terrain.*

Ce travail comportait :

2 ouvriers et 2 manœuvres à front,  
1 machiniste au treuil,  
1 manœuvre à l'accrochage.

1 manœuvre supplémentaire pendant la pose des claveaux pour accélérer leur manutention.

L'avancement moyen fut aussi de 2 m par semaine.

On a mis en place, par poste, deux anneaux de 55 claveaux, correspondant à une hauteur de 60 centimètres de revêtement. Les deux derniers



anneaux de chaque passe sont plus lents à poser par suite du manque de place.

5) *Enlèvement des cadres de renfort et placement des planchers de sécurité et des cloisons de protection.*

Ce travail était effectué par les hommes de puits et durait deux postes.

De ces données, on peut conclure que le travail a exigé beaucoup moins de temps que s'il avait dû être exécuté avec dégagement par la cage d'extraction et l'extraction a pu être maintenue à son niveau habituel.

**Remarques sur le choix du procédé et sa mise en application.**

1) *Pourquoi a-t-on exécuté le recarrage par courtes passes montantes ?*

Avec un recarrage descendant, on aurait dû travailler par longues passes pour ne pas augmenter exagérément le nombre de trousses entraînant un revêtement et un boisage provisoires de la partie recarrée. De plus, les ouvriers auraient été moins bien

protégés contre la chute éventuelle d'objets dans le puits, ayant tout le vide du recarrage au-dessus d'eux.

2) *Pourquoi a-t-on adopté le revêtement définitif en claveaux de béton avec planchettes plutôt que la maçonnerie ou le béton armé ?*

Les accrochages intermédiaires, spécialement ceux ouverts à la recoupe d'une couche dans le puits, sont des points faibles. Les revêtements rigides sont à proscrire à ces endroits.

Une expérience antérieure de recarrage d'un tronçon de puits, faite il y a près de 10 ans avec claveaux et planchettes, a donné entière satisfaction. Ce revêtement élastique a été appliqué à la recoupe de la Couche Grande Veine au puits de retour d'air, au niveau de 784 mètres. Il tient encore très bien actuellement alors qu'aucun revêtement rigide n'avait résisté. Forts de cette expérience, nous avons adopté le même revêtement aux recarrages de 302 m, de 650 m et de 348 m.

3) *Le travail n'a été attelé qu'à un poste.*

On a choisi le poste du matin pour faciliter la surveillance et disposer du poste de nuit pour effec-

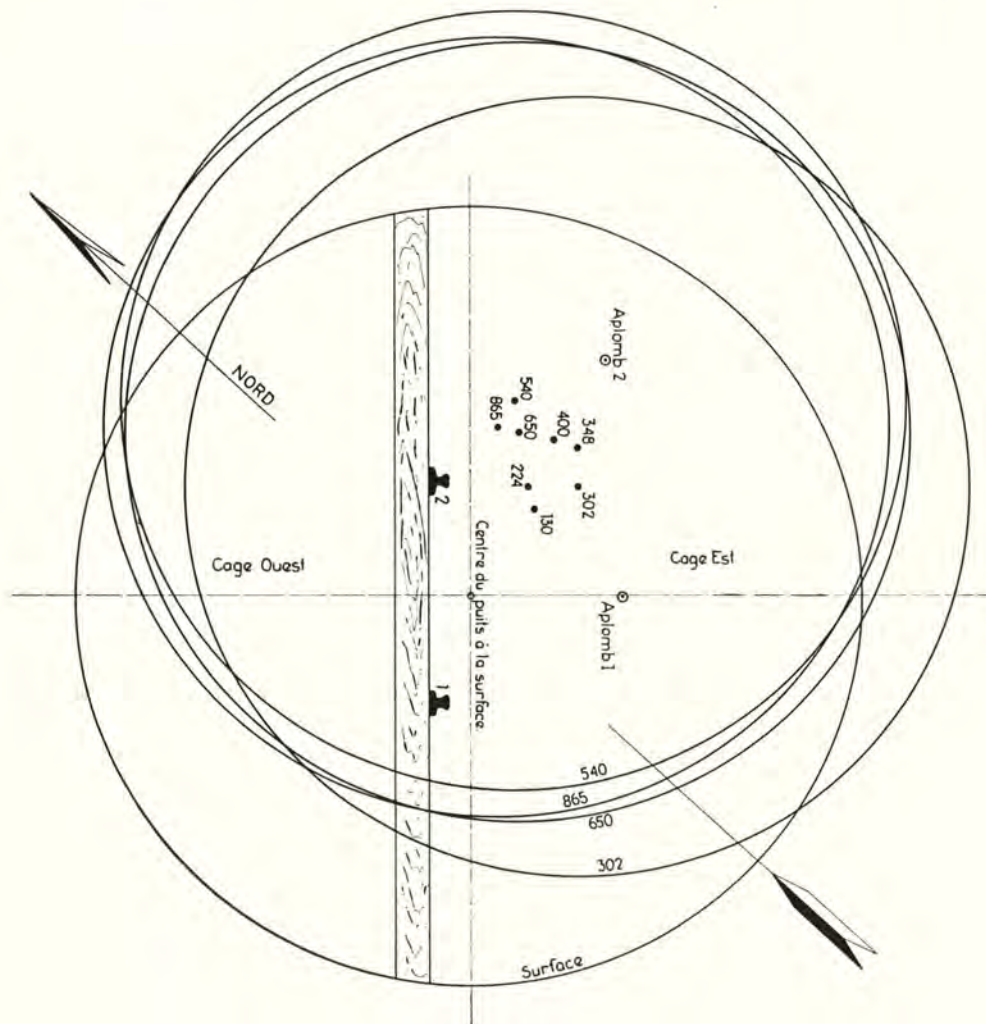


Fig. 6. — Siège Gosson n° 2. — Position du centre du puits à différentes profondeurs.



tuer certains travaux auxiliaires qui n'auraient pu se faire pendant le recarrage.

4) *Peut-on envisager le recarrage systématique de tout un puits sans arrêter l'extraction ?*

On peut répondre affirmativement si la question de temps n'entre pas directement en ligne de compte. Il doit être possible de recarrer 75 m, voire même 100 m de puits par point d'attaque. Dans ces conditions, il serait à conseiller de prendre une passe de 60 m sous le niveau de l'accrochage et de 40 m au-dessus. Le travail est plus simple et le dégagement plus facile par le puits latéral auxiliaire que par la cheminée à pierres.

En attelant le recarrage à deux postes, on peut doubler l'avancement et atteindre ainsi 2 m par semaine, revêtement compris, soit environ 100 m par an. On pourrait aussi envisager de travailler simultanément dans le même puits à deux ou plusieurs recarrages.

La méthode est très souple et peut rendre de grands services dans les puits fortement chargés.

#### Annexe.

*Détermination du centre du puits et orientation à donner aux partibures au niveau des passes à recarrer.*

Deux aplombs ont été descendus dans le com-

partiment de la cage Est à l'écartement maximum possible de 1,215 m. Comme le puits était équipé d'une machine d'extraction à bobines, il fut possible de mesurer à l'aide de l'autre cage, à différentes profondeurs dans le puits, l'écart entre les rails du guidonnage Briard de la cage Est et les deux aplombs considérés. Ces mesures ont permis de déterminer :

1) La position du centre du puits aux profondeurs envisagées, par rapport au centre du puits à la surface;

2) L'orientation des partibures aux mêmes profondeurs, par rapport à l'orientation des partibures de surface.

Les résultats ont été synthétisés sur les vues en plan fig. 6 et 7.

Pour rendre le travail plus suggestif aux ouvriers de puits, les résultats obtenus ont été reportés sur deux coupes verticales du puits, l'une parallèle aux partibures et l'autre perpendiculaire aux partibures et passant par le milieu du puits. (fig. 8).

Sur cette coupe, on a également figuré le jeu entre la cage Est et les bois d'échelles et celui entre la cage Ouest et la maçonnerie du puits.

Les centres du puits et les directions données aux partibures dans chaque brèche de recarrage ont été déterminés en prenant le centre moyen et la direction moyenne des partibures aux abords des recarrages considérés.

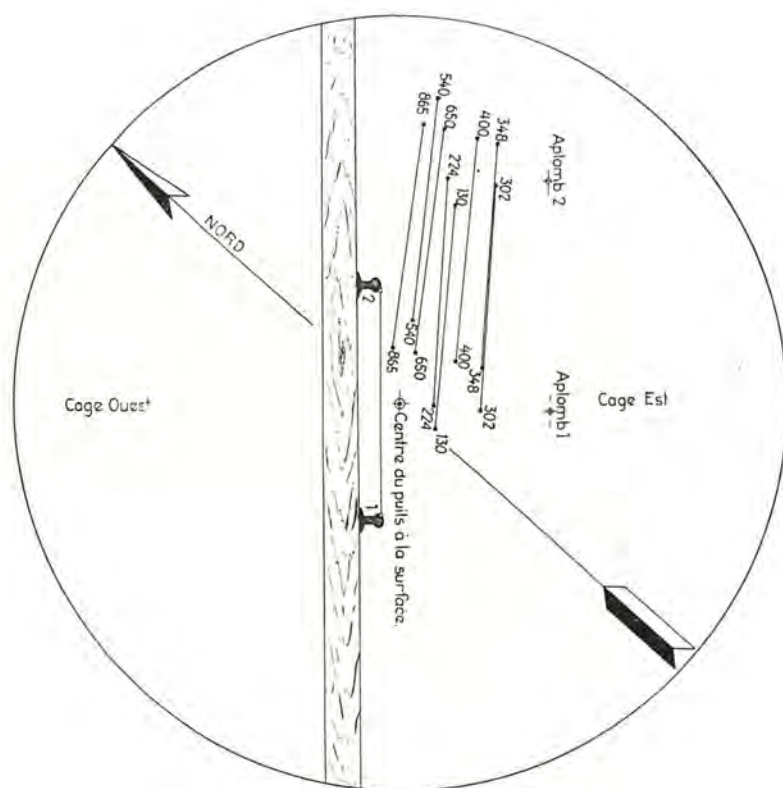


Fig. 7. — Siege Cosson n° 2. — Diamètre du puits : 4,1 m.  
Position des guidonnages à différentes profondeurs entre la surface et l'étage de 865 m.



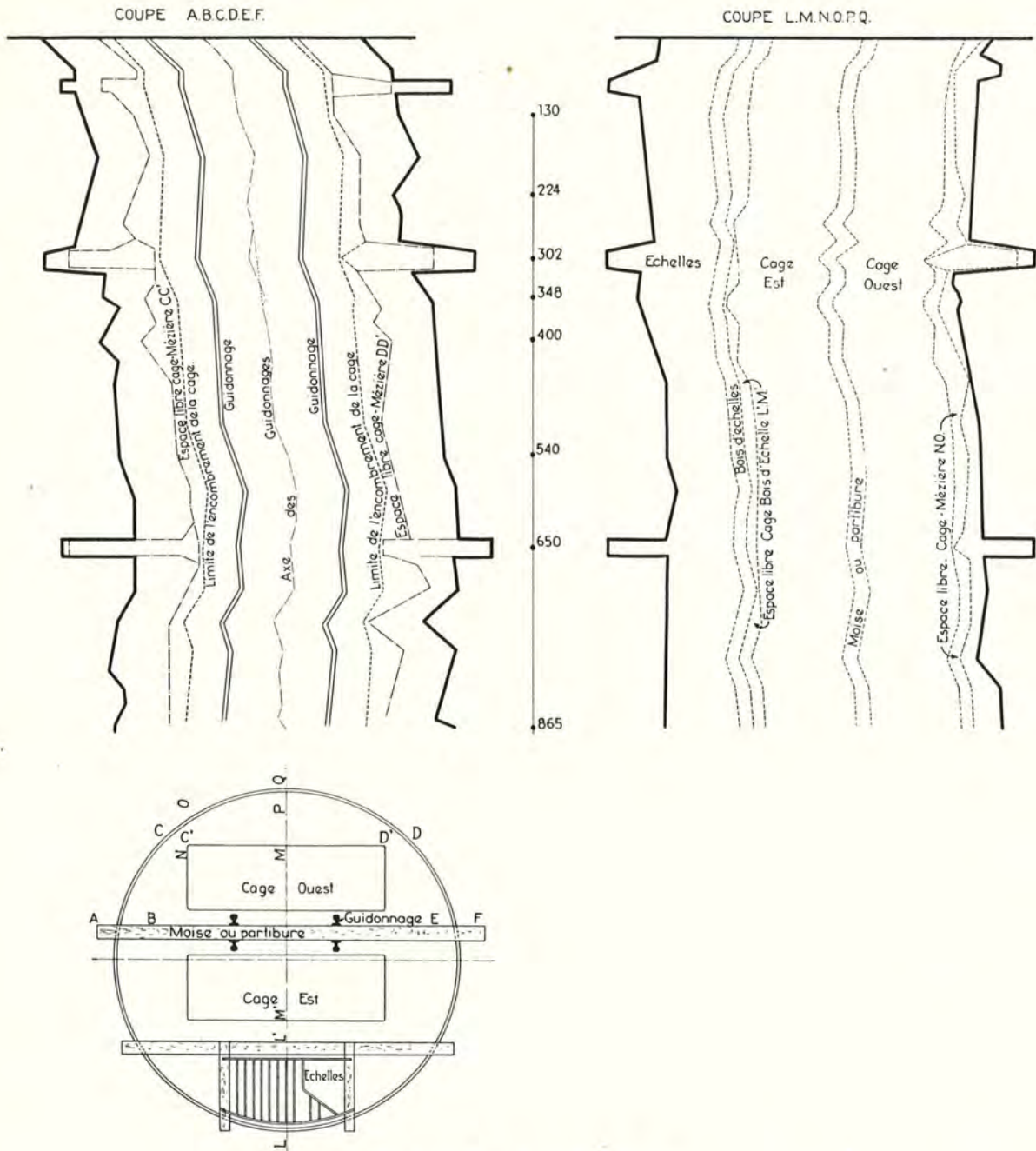


Fig. 8. — Profil longitudinal du puits.

N.B. — Le recarrage de l'étage 348 n'est pas indiqué sur les deux coupes.



# Extrait du rapport sur les travaux du deuxième semestre 1951

## DIVISION DES BASSINS DU BORINAGE ET DU CENTRE

par R. HOPPE,

Directeur Divisionnaire des Mines.

### TRAVAUX D'EXPLOITATION ET DE RECONNAISSANCE

#### Charbonnages d'Hensies-Pommerœul.

Le sondage dit « du Ragoda », situé à 1.800 mètres au sud et 420 mètres à l'est du puits n° 2 du siège Louis Lambert, a été approfondi de 748 à 1.253,10 m.

Après avoir traversé le massif de Crespin de 302 à 620 m, il a pénétré dans l'assise de Flénu où il a d'abord rencontré du charbon titrant de l'ordre de 30 % de M.V.

A la profondeur de 1.253 m, il a recoupé une couche de 0,95 m, entièrement en charbon titrant 14 % de M.V., que le charbonnage en cause a assimilée à la couche Jacquemain que l'on exploite aux sièges Louis Lambert et Sartis.

Entre les profondeurs de 748 et 1.225 m, il a traversé plusieurs couches ou veinettes, à savoir :

|                        |                        |
|------------------------|------------------------|
| une couche de 0,70 m à | 752 m (M.V. = 30 %);   |
| » » » 0,40 m »         | 754 m ( » = 31 %);     |
| » » » 0,65 m »         | 762 m ( » = 30 %);     |
| deux layettes à        | 771 m                  |
| une couche de 0,55 m à | 810 m;                 |
| » » » 0,45 m »         | 840 m (M.V. = 27 %);   |
| une layette »          | 980 m ( » = 22 %);     |
| une couche de 1,00 m » | 985 m ( » = 24 %);     |
| » » » 0,70 m »         | 988 m ( » = 25,5 %);   |
| » » » 0,55 m »         | 1.010 m ( » = 22 %);   |
| » » » 0,90 m »         | 1.015 m ( » = 20 %);   |
| » » » 0,40 m »         | 1.161 m ( » = 15,7 %); |
| » » » 0,65 m »         | 1.165 m ( » = 15,9 %); |
| » » » 0,95 m »         | 1.253 m ( » = 14,2 %). |

#### Charbonnages de l'Ouest de Mons

##### Siège Ferrand.

*Creusement du nouveau puits.* — Le nouveau puits, situé à 6.341,10 m au sud et 15.107,96 m à l'ouest du Belfroi de Mons, a été approfondi de 76,60 m à 210,10 m. Son diamètre utile est de 6 m tandis qu'il est de 7 m au creusement.

Il est dans le Houiller et a recoupé, sans encombre, une couche exploitée anciennement, à la profondeur de 175 m.

#### Charbonnages de l'Agrappe-Escouffiaux et Hornu et Wasmes.

##### Siège n° 7/8.

L'approfondissement du puits n° 7 a été poursuivi sur 60,75 m au diamètre utile de 5 m.

Au 31 décembre 1951, le fond de ce puits était au niveau de 1.082 m. Il a traversé des terrains réguliers et recoupé les couches Petite Veine, Pierrain et Andrieux.

#### Charbonnages de Hautrage-Hornu.

##### Siège de Tertre.

Le puits n° 3bis a été approfondi de 460 à 517 m, au diamètre utile de 5 m. Il a recoupé des terrains réguliers sous la veinette 8 qui est la couche exploitable la plus inférieure du Comble Nord et qui est à la base de l'assise de Charleroi.

#### Charbonnages du Levant et Produits du Flénu.

##### Siège Héribus.

Le puits n° 2, en approfondissement sous le niveau de 740 m, a atteint la profondeur de 850 m. Il a recoupé des terrains réguliers.

#### Charbonnages de St-Denis-Obourg-Havre.

##### Siège Beaulieu.

L'approfondissement du puits Léopold a été poursuivi, sous le niveau de 744 m. Au 30 décembre 1951, ce puits atteignait la profondeur de 1.117,50 m, après avoir été enfoncé de 113,60 m au cours du semestre.

Il a recoupé des terrains inclinés de 50 à 70°, découpés par quelques failles mais contenant :

- à 1.015 m, une couche de 0,75 m, tout charbon;
- à 1.035 m, une couche de 0,87 m de puissance et 1,25 m d'ouverture;
- à 1.050 m, une couche de 0,53 m de puissance et 1 m d'ouverture;
- à 1.068 m, une couche de 0,56 m de puissance et 0,70 m d'ouverture;
- à 1.080 m, une couche de 0,71 m de puissance et 0,90 m d'ouverture;



- à 1.086 m, une couche de 0,50 m de puissance et 0,40 m d'ouverture;
  - à 1.095 m, une couche de 0,45 m, tout charbon.
- Le charbon de toutes ces couches titre de l'ordre de 16,5 % de M.V.

### Charbonnages de Maurage.

#### *Siège Marie-Josée.*

Le puits n° 5 est en approfondissement sous le niveau de 818 m. Au cours du deuxième semestre 1951, il a progressé de 81 m et atteint la profondeur de 1.110,40 m. Il a traversé, en grande partie, des terrains dérangés dans lesquels étaient intercalées des couches et passées de charbon dont la teneur en matières volatiles s'est maintenue entre 15 et 16 %

Comme couches, on a recoupé :

- à 1.055 m, une veine de 1,40 m d'ouverture et 1,20 m de puissance;
- à 1.055 m, une veine de 1,40 m d'ouverture et 1,30 m de puissance;
- à 1.110 m, une veine de 0,90 m d'ouverture et 0,90 m de puissance.

## PARTIE TECHNOLOGIQUE

### Charbonnages d'Hensies-Pommerceul.

Les nouvelles installations du triage-lavoir des charbons ont été mises en service au cours du deuxième semestre 1951.

Ces installations comportent un bâtiment principal dans lequel sont pratiquées les opérations de criblage, tamisage, dépoussiérage et lavage à sec des charbons.

Le deuxième bâtiment contient deux lavoirs à charbon par liquide dense utilisant la magnétite comme médium : le premier lavoir, d'une capacité de 200 t/h, traite les grains de 6 à 80 mm; le deuxième lavoir, d'une capacité de 100 t/h, est prévu pour les fins 3/6 mm bruts auxquels peuvent venir se joindre les grains 2/3 et éventuellement les mixtes 1/2 des tables de lavage à sec.

Les tours d'attente existantes à charbon brut 0/80, d'une capacité de 1.500 t, le nouvel atelier de criblage, tamisage, lavage à sec, le lavoir proprement dit et les anciennes tours de stockage du charbon lavé sont reliés l'un à l'autre par des transporteurs à courroie dont les moteurs d'attaque sont commandés à distance à partir d'un point central. Ces moteurs sont interverrouillés de telle façon que l'arrêt d'un transporteur quelconque a pour effet d'arrêter tous les transporteurs situés à l'amont et de bloquer immédiatement l'alimentation en brut 0/80. Un wattman en service au point central contrôle tous les appareils et peut intervenir à tout moment.

Signalons aussi que les spitzkasten de concentration des schlammes de l'ancien lavoir ont été réutilisés en attendant la fin de la construction d'un épaisseur du type « Dorr » dont la mise en service est prévue pour fin 1952.

Ces installations ont été conçues pour traiter 400 t/h de produits 0/80 bruts et ont été mises en service fin 1951. Elles remplacent le vieux lavoir,

construit en 1922, devenu vétuste par trente années d'activité et conçu initialement pour traiter l'extraction d'un siège, soit 120 t/h.

Dans la description suivante, nous allons suivre le charbon brut 0/80 dans les différents ateliers de préparation.

### I. — Alimentation.

Le charbon brut 0/80 est prélevé au bas des sept tours d'attente au moyen d'alimentateurs alternatifs dont le débit individuel peut varier de 50 t/h à 150 t/h.

Cette disposition a été adoptée pour assurer une alimentation homogène et continue, tant en quantité qu'en qualité. Trois alimentateurs sont normalement en service pour assurer cette homogénéité propice aux opérations ultérieures.

Le 0/80 est acheminé vers le premier bâtiment de criblage-tamisage au moyen de transporteurs à courroie.

### II. — Criblage. — Dépoussiérage. — Tamisage.

Le 0/80 arrivé dans le bâtiment de criblage-tamisage est distribué au moyen d'une chaîne à raclettes, dans six petites tours d'attente placées au-dessus de six cribles à balourd du type Ty-Rock. Le réglage du débit sur chaque crible est réalisé au moyen d'un alimentateur alternatif, analogue à celui installé sur les tours d'attente indiquées ci-dessus.

Les cribles sont à double étage de criblage et sont conditionnés pour traiter chacun 70-80 t/h de 0/80 brut à 4 % d'humidité.

Les dimensions des cribles sont les suivantes :

longueur : 12';  
 largeur : 5';  
 pente : 18';  
 vitesse : 900 tours/min;  
 puissance du moteur : 4,5 HP.

L'étage supérieur des cribles est constitué de toiles en acier inoxydable, à mailles carrées de 6,5 mm d'espace libre entre fils.

L'étage inférieur est équipé de toiles en acier inoxydable, à mailles carrées de 3,2 mm d'espace libre entre fils.

Les produits criblés sont dénommés respectivement :

6/80 mm pour le refus de l'étage supérieur;  
 3/6 mm pour le refus de l'étage inférieur;  
 0/3 pour le passé au travers.

Il y a lieu de noter que les six cribles Ty-Rock, ainsi que les engins de transport, sont sous enveloppes mises en dépression au moyen de canalisations aspirantes raccordées à un filtre électrique Spig (que nous décrirons plus loin) pour éviter un empoussiérage de l'air des locaux de criblage-tamisage.

Le 6/80 mm est repris à la sortie des cribles Ty-Rock par un transporteur à courroie qui l'achemine vers le lavoir par liquide dense de 200 t/h.

Le 3/6 mm est repris également par un transporteur à courroie pour être dirigé vers le lavoir par liquide dense de 100 t/h.



Le 0/3 mm subit les opérations de dépoussiérage-tamassage qui sont conduites en deux stades : a) dépoussiérage; b) tamassage, comme indiqué à la figure 1.

a) *Dépoussiérage.*

Le charbon 0/3 mm, qui a passé à travers la toile inférieure de 3,2 mm des cribles Ty-Rock, est repris au moyen d'un transporteur Redler (chaîne à raclettes) horizontal et remonté au moyen d'un deuxième Redler vertical vers une batterie de quatre dépoussiéreurs du type Birtley.

Chaque dépoussiéreur peut traiter 30 t/h de charbon 0/3 pour en extraire les folles farines 0/0,5 à 0/0,7 mm, avec une efficacité de 85 % pour des produits 0/3 à 4 % d'humidité.

Ces folles farines sont véhiculées dans l'air soufflé par un ventilateur et sont collectées dans un cyclone; l'air dépoussiéré à la sortie du cyclone est repris par le ventilateur et est soufflé à nouveau sous la table de dépoussiérage; toutefois, pour éviter des concentrations de plus en plus grandes, on admet une rentrée continue d'air frais de l'ordre de 15 à 20 % de l'air véhiculé; cette rentrée d'air frais est compensée par une élimination d'air pollué après cyclone; cet air éliminé est dirigé vers le filtre électrique Spig pour être débarrassé de ses particules en suspension et être remis à l'atmosphère.

b) *Tamassage.*

Les produits 0,5/3 dépoussiérés (mais contenant encore environ 15 % du 0/0,5 initial) sont repris par Redler et remontés pour être répartis sur des tamis vibrants à commande électromagnétique du type Hummer.

Le 0,5/3 est distribué au moyen d'alimentateurs alvéolaires rotatifs sur 9 batteries de tamis-vibrants. Chaque batterie est constituée d'un vibrant supérieur équipé d'une toile à mailles de  $2 \times 6$  mm et de deux vibrants inférieurs munis de toiles en acier inoxydable de  $1 \times 4$  mm.

Le 0,5/3 est ainsi décomposé en trois catégories que nous dénommerons :

2/3 refus de l'étage supérieur;

1/2 refus de l'étage inférieur;

0,5/1 passé au travers de l'étage inférieur.

1) Le 2/3 peut être dirigé indifféremment vers l'installation d'épuration pneumatique Birtley ou vers le lavoir par liquide dense de 100 t/h en mélange avec le 3/6;

2) le 1/2 est dirigé vers les tables de lavage à sec « Birtley »;

3) le 0,5/1 est dirigé, soit directement dans le poussier 0/0,5 des cyclones et du filtre électrique, soit sur des tables d'épuration pneumatique, suivant les nécessités des marchés.

Comme pour les cribles Ty-Rock, les vibrants « Hummer » sont placés sous gaines mises sous dépression par le ventilateur du filtre électrique Spig pour éviter une émission de poussières dans l'atmosphère des locaux.

### III. — *Épuration pneumatique.*

Les fines catégories depuis 0,5 mm jusque 3 mm peuvent être épurées par voie pneumatique.

A cet effet, huit tables Birtley, Super V, sont installées de la façon suivante :

a) 0,5/1 mm — pour traiter cette catégorie, deux tables ont été prévues. Les schistes sont évacués dans le circuit général des schistes.

Les charbons épurés peuvent être remis indifféremment, soit dans le poussier pour l'améliorer, soit avec les épurés des autres tables de lavage à sec, si les conditions du marché le permettent. Les mixtes peuvent être remis dans le poussier ou être retraités sur d'autres tables, si on le désire (voir plus loin);

b) 1/2 mm — Trois tables ont été prévues.

Les charbons recueillis sont stockés dans des tours à lavé sec. Les mixtes sont ou remis dans le poussier ou dirigés vers le relavage à sec, ou vers le lavage des fines catégories par liquide dense;

c) le 2/3 mm peut être traité sur une ou deux tables.

Les charbons épurés sont mélangés aux épurés 1/2 mm et stockés. Les mixtes 2/3 peuvent être remis dans le poussier ou dirigés vers le relavage à sec ou lavés sur l'installation des fins par liquide dense;

d) une table ou deux tables, suivant les disponibilités, sont prévues pour le recyclage des charbons lavés une première fois, ou pour le recyclage des mixtes des tables à 1/2 ou 2/3.

Le recyclage des charbons épurés sur les premières tables est nécessaire quand on veut pousser le lavage à une teneur en cendres très basse.

Pour terminer la description des tables de lavage à sec, signalons que les folles farines mises en suspension dans l'air ayant servi au setzage des fins sont reprises dans des hottes et conduites vers le même filtre électrique Spig.

### IV. — *Le filtre électrique Spig.*

Ce filtre est destiné à dépoussiérer l'air provenant :

a) des tables de dépoussiérage Birtley, soit 12 m<sup>3</sup>/seconde chargé à 40-60 g/m<sup>3</sup>;

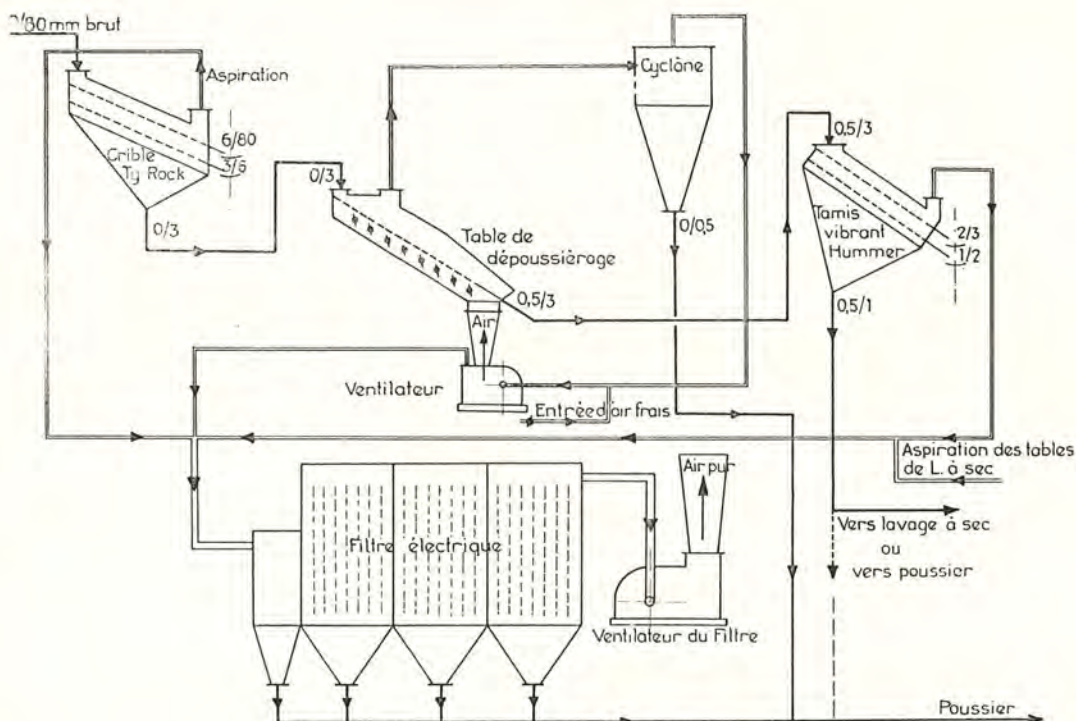
b) des tables de lavage à sec, soit 32 m<sup>3</sup>/seconde chargé à 10 g/m<sup>3</sup>;

c) des cribles et vibrants, soit 18 m<sup>3</sup>/seconde chargé à 20 g/m<sup>3</sup>; 62 m<sup>3</sup>/seconde env. 25 g/m<sup>3</sup>.

Il est construit pour remettre dans l'atmosphère un air débarrassé de poussières et contenant moins de 1 g/m<sup>3</sup>. D'après le constructeur son rendement peut atteindre 99 %.

Les poussières de charbon récoltées dans les cyclones des tables de dépoussiérage, dans les enveloppes des tables de lavage pneumatique, des cribles Ty-Rock et des tamis Hummer, ainsi qu'aux différents points de déversement sur les transporteurs, sont aspirées par un ventilateur au travers de ce filtre électrique (Spig) du système à tubes hexagonaux (nids d'abeilles). L'air poussiéreux circule dans le champ électrique des différents compartiments du filtre et ses poussières sont précipitées dans les trémies inférieures d'où elles sont récoltées par deux transporteurs à vis pour être véhiculées vers les tours de stockage du poussier.





V. — Lavage par liquide dense.

L'ensemble de l'installation comprend deux ateliers : le premier pour le lavage de 200 t/h de 6/80 et le second pour le lavage de 100 t/h de 1/6 par immersion dans un liquide dense à base de magnétite.

a) 200 t/h de 6/80. — Le charbon brut 6/80 est amené en tête de l'installation par un transporteur à courroie et il est déversé sur un tamis préhumidificateur à deux toiles pour l'élimination des particules inférieures à 1 mm, qui sont évacuées directement sous forme de schlamms. Le refus de la toile inférieure comportant les grains 1/6 est dirigé vers la deuxième installation de lavage et le refus de la toile supérieure (le 6/80) est déversé dans le cône primaire de 14' contenant le liquide dense à la densité de 1,85.

Les produits qui flottent sont repris par débordement sur un tamis Allis-Chalmers de drainage du liquide à la densité primaire et les schistes précipités au fond du cône sont repris par un air-lift et remontés sur deux tamis Allis-Chalmers où le liquide à la densité primaire est récolté sous la partie avant des tamis.

Le charbon sortant du tamis de drainage tombe dans un cône secondaire de 10' contenant le liquide dense à la densité de 1,55, où une nouvelle séparation charbon-mixtes est effectuée. Le charbon pur et les mixtes sortent du cône secondaire, les premiers par débordement, les seconds par l'air-lift, et ils sont repris par des tamis Allis-Chalmers où une nouvelle récupération du liquide à la densité secondaire se fait sous la partie avant des tamis.

Les charbons, les mixtes et les schistes progressent sur les tamis Allis-Chalmers, ils sont rincés

pour être débarrassés de la magnétite collée aux produits et le mélange eau-magnétite est recueilli sous la partie arrière des tamis. A la sortie, les charbons et les schistes sont repris par transporteurs à courroie pour être acheminés vers les tours de stockage.

Le liquide, récolté dans les trémies de drainage, est remis directement par pompe dans le cône correspondant, tandis que le mélange eau-magnétite est dirigé vers un épaisseur où l'eau schlammeuse s'évacue par débordement.

Le dépôt de l'épaisseur est pompé dans des séparateurs magnétiques (deux en parallèles et un troisième en série) pour la récupération de la magnétite qui sera reprise par un densifieur pour être réincorporée dans le circuit. Ce séparateur magnétique est constitué par un transporteur à courroie comportant un électro-aimant. Lorsque le liquide arrive contre la courroie dans le champ de l'aimant, la magnétite adhère à cette courroie qui l'entraîne en dehors du champ.

Les eaux boueuses des séparateurs sont évacuées dans la bache à eaux schlammeuses, d'où elles sont dirigées dans une installation de flottation.

b) 100 t/h de 1/6. — Le charbon brut 3/6 du criblage en mélange avec le 2/3 du tamisage, les mixtes 1/2 de l'épuration et le 1/6 du tamis préhumidificateur de l'installation de lavage du 6/80 sont amenés en tête de l'installation sur deux tamis Allis-Chalmers à une toile pour la préhumidification. Les particules, inférieures à 1 mm, sont évacuées vers la bache à eaux schlammeuses et les produits 1/6 de refus du tamis sont déversés dans un seul cône de 14', contenant le liquide à la densité 1,55 pour la séparation charbon-schistes. Les



processus de lavage et de récupération de la magné-  
tite sont identiques à ceux de l'installation pour le  
lavage du 6/80.

Le charbon 1/6 et les schistes sont repris par  
transporteurs à courroie pour être acheminés vers  
les tours de stockage.

#### VI. — *Stockage et chargement.*

Les charbons 0.7/3 épurés à sec et le poussier de  
tamisage sont acheminés séparément par trans-  
porteurs dans des tours de stockage, d'où ils sont  
repris pour la fabrication d'agglomérés ou pour  
l'expédition.

Le charbon 1/6 lavé par liquide dense est amené  
par transporteurs dans les tours de stockage avant  
chargement.

Le charbon 6/80 lavé par liquide dense est amené  
par transporteurs à courroies et déversé par un crible-  
reclasseur donnant les catégories intermédiaires  
6/10 - 10/20 - 20/30 - 30/50 et 50/80 qui sont  
stockées en tours et relavées avant chargement.

Le 6/10 du crible-reclasseur est repris et remé-  
langé au 1/6 avant chargement.

#### **Charbonnage du Rieu-du-Cœur.**

On poursuit l'installation de réfrigération de l'air  
destiné aux travaux souterrains.

On prévoit que cette installation sera terminée  
pendant le premier semestre 1952.



# Fondations sur pilotis en terrain soumis à des affaissements miniers

E. RAUSCH, Kettwig (Ruhr)

Traduit de « Glückauf » du 22 décembre 1951 par L. D.

Quand le terrain de fondation se trouve à une profondeur de plusieurs mètres sous la surface du sol, une fondation sur pilotis peut être plus économique qu'une fondation reposant immédiatement sur le terrain solide. Le cas peut se présenter dans les régions minières ayant subi de forts affaissements et où le niveau du sol a été maintenu grâce à de forts remblais de matières meubles. Lors de l'établissement d'un nouveau bâtiment, il faut traverser ces terres rapportées. A partir d'une épaisseur de 4 mètres, on peut estimer qu'une fondation sur pilotis sera la moins coûteuse. Mais en terrain soumis à des affaissements miniers se pose la question de la sollicitation des pieux par suite des mouvements horizontaux des couches superficielles, et partant des mesures de construction à appliquer pour prévenir les dégâts des pieux qui pourraient endommager toute la fondation.

Dans les « Principes pour la construction en terrains influencés par les exploitations souterraines » (1), on impose l'intercalation d'une surface de glissement (fig. 1) entre la tête des pieux et le bâtiment. Grâce à ce joint, il est possible que les pieux soient tirés latéralement sans grande résistance par les effets d'étirement ou de compression

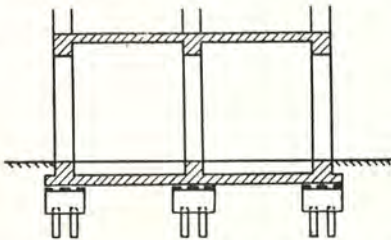


Fig. 1. — Séparation de la fondation sur pilotis et de la base du bâtiment par un joint de glissement.

sous la construction maintenue elle-même horizontale par une dalle résistant à l'extension; autrement dit, que les pieux soient entraînés sans dom-

mage dans les mouvements positifs ou négatifs des terrains.

Pour atteindre ce résultat, il faut que la surface de joint présente un très faible frottement; on pourrait imaginer par exemple des plaques de tôle avec enduits de graphite. De toute façon, il faut connaître l'angle de frottement ( $\rho$ ) pour en déduire les forces de frottement et les contraintes en résultant pour les pieux. Il semble très difficile de maintenir d'une façon durable un faible frottement. A la longue, les joints enfouis et incontrôlables peuvent gripper sous l'effet des charges de sorte que le glissement sous l'effet des forces horizontales ait à vaincre une résistance énorme ou même ne se fasse plus; par conséquent, les têtes des pieux seront alors soumises à une force horizontale intense. Si l'on constitue le joint de glissement par du carton, comme il paraît normal, alors le coefficient de frottement est dès le début trop élevé pour obtenir le glissement sans grande résistance que l'on a en vue. Si l'on veut procéder sûrement, on doit compter, d'après le schéma de la figure 1, sur un coefficient de frottement de  $2/3$ , le même qu'entre la fondation et le terrain ferme. En cas de compression ou d'extension, on doit donc compter que la force agissant entre la dalle et la tête des pieux aura pour valeur  $H = 2/3P$ . Le pieu en lui-même n'a pas grande résistance et il est visible sans autre calcul qu'il ne résistera pas à une force horizontale égale aux  $2/3$  de sa charge verticale. Si les efforts d'extension ou de compression vont en croissant, il en est de même de la résistance de frottement tant qu'il n'y a pas de glissement. Ainsi, il faut admettre, toujours dans la disposition de la figure 1, que le maximum à prévoir pour la force horizontale est  $H = 2/3 P$ . Mais, comme on va le démontrer, cette hypothèse est inadmissible, parce que la contrainte dans les pieux est déjà trop grande bien avant qu'on atteigne cette valeur maximum. Il se fait donc qu'il n'y a pas de glissement et que ce système de joint est inefficace.

Voyons donc comment travaillent les pieux dont la tête est solidaire de la dalle de base. L'effet est évidemment le même que celui d'une force hori-

(1) Wedler et Luelkens : « Richtlinien für die Ausführung von Bauten im Einflussbereich untertägigen Bergbaus », - Berlin, Ed. Lipfert, 1948.



zontale agissant sur la tête du pieu dans un sol meuble (fig. 2). Cette force  $H$  fait naître des réactions réparties sur toute la longueur.

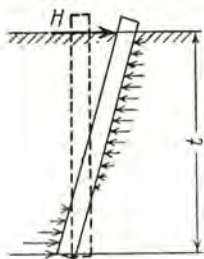


Fig. 2. — Force horizontale appliquée à la tête du pieu et réactions dans le terrain.

L'auteur fait à ce sujet une hypothèse purement théorique. Il admet que ces réactions sont de deux sortes, l'une proportionnelle à la profondeur, l'autre nulle à la surface et au fond et ayant son maximum au milieu. Le moment de flexion maximum se situerait à  $0,42 t$  et aurait pour valeur  $M = 0,25 Hl$  (\*).

D'après les *Principes* cités ci-dessus, il faut compter que l'extension ou la contraction dans le terrain peut atteindre 1 %. Si donc un pieu se trouve à la distance  $a$  d'un point fixe, le sol pourrait glisser de  $a : 100$ . L'effet de ce glissement sur le pieu sera le même que si l'on forçait la tête du pieu à se déplacer latéralement de la même quantité, le terrain restant inchangé. Il faut donc appliquer à la tête du pieu une certaine force horizontale  $H$  et il faut déterminer l'intensité de cette force en fonction du glissement; elle dépend de la nature du sol et de la longueur du pieu. On peut y arriver par le dispositif d'essai (fig. 3) qui n'est pas trop dispendieux. Deux pieux sont enfoncés verticalement à une courte distance et on intercale

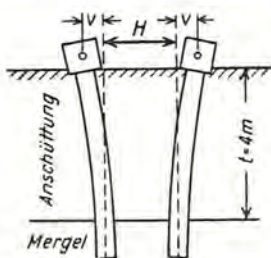


Fig. 3. — Dispositif d'essai pour déterminer la relation entre le déplacement  $v$  et la force  $H$ .

entre leurs têtes un vérin horizontal. On mesure la pression et les écartements correspondants. Puisque cette force  $H$  s'exerce par le moyen de la dalle armée, on a en même temps les éléments nécessaires pour calculer les efforts de tension dans les barres

(2) Il est très difficile de se représenter à quelle réalité physique correspond une telle répartition et comment la partie inférieure du pieu encastrée dans la marne ne serait pas le siège d'une réaction ou d'un moment d'encastrement contribuant à équilibrer  $H$  (Note du traducteur).

de l'armature. Les efforts de la dalle sur le pieu vont en diminuant à mesure qu'on s'écarte du point fixe. D'après la manière dont les deux pieux d'essai s'écartent, on peut, en creusant entre les pieux et en maintenant la force  $H$  appliquée, arriver à supputer le plus grand écartement que le pieu pourrait encore supporter. D'après cela, on déterminera la distance entre les joints de glissement du bâtiment. Par exemple, si le pieu ne peut supporter qu'un déplacement de 10 cm à la tête, le point fixe, c'est-à-dire le milieu du bâtiment, ne doit pas se trouver à plus de 10 m et la distance entre les joints ne doit pas dépasser 20 m.

L'auteur a été chargé d'étudier un projet de fondations pour un bâtiment du charbonnage Ewald-König Ludwig, à Herten. A la surface du sol se trouve une épaisseur de 4 m de terrains rapportés reposant sur la marne compacte. Une fondation sur pilotis a été trouvée la plus économique. Une fondation directement sur le remblai a paru peu appropriée à cause des inégalités de tassement probable et de la très forte dépense en acier qui aurait été nécessaire dans les larges fondations.

On a procédé à un essai d'après le schéma fig. 3. Pour se rapprocher des conditions pratiques, on a en outre fait porter sur les pieux une charge verticale de 20 t. Le résultat de l'essai est représenté par le diagramme fig. 4. La loi qui relie les déplacements à la force est parabolique et s'exprime par  $H = \sqrt{50v}$  ( $v$  en cm et  $H$  en t).

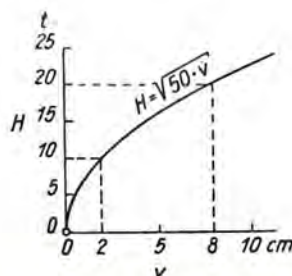


Fig. 4. — Diagramme de  $H$  en fonction de  $v$  d'après l'essai n° 3.

Pour un écart de la tête du pieu de 2 cm,  $H = 10 t$  et le moment de flexion calculé aurait été de 10,4 tm. A ce moment correspondrait la limite d'élasticité des barres de l'armature. Puisque, à partir de cette limite, le moment de flexion ne peut plus s'accroître,  $H$  devrait aussi rester constante. Mais en poursuivant l'essai, on a constaté que  $H$  continue à croître. Il en résulte que la répartition des réactions dans le sol n'est pas celle admise dans le diagramme (fig. 2) (\*) et que la résultante de ces réactions se rapproche de la surface. Pour un écart des pieux de 8 cm et  $H = 20 t$ , on a constaté dans les deux faces rapprochées des pieux de nombreuses fissures se suivant à 25 cm d'intervalle et ayant une ouverture de 1 mm.

(3) Cette remarque vient à l'appui des réserves exprimées par le traducteur dans sa note, précédente.



La fondation sur pilotis d'une partie du bâtiment comprise entre deux plans de jeu est représentée fig. 5 et 6. La distance des lignes d'appui est de 5 m

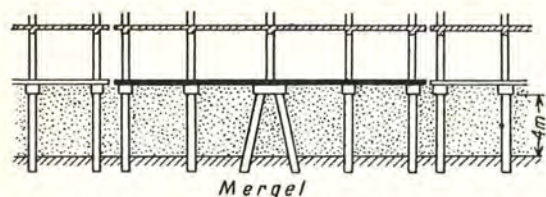


Fig. 5. — Coupe verticale suivant une ligne de pilotis.

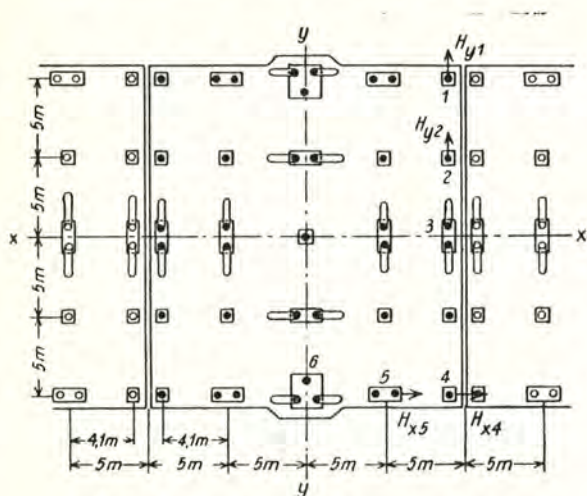


Fig. 6. — Plans de la fondation sur pieux d'une section du bâtiment.

d'axe en axe dans les deux sens. Aux limites des sections, les pieux sont doublés. Les têtes traversent la dalle armée qui sert de pavement aux caves, et supporte une charge en matériel, repose directement sur le sol naturel et ne charge pas la tête des pieux. Cette dalle peut suivre les tassements du sol indépendamment des pilotis. En direction horizontale, elle relie toutes les têtes des pieux.

Les 4 tréteaux de pieux placés suivant l'axe X maintiennent le milieu de la dalle fixe dans le sens Y. Pareillement, la dalle est maintenue fixe dans la direction X par les 4 tréteaux alignés suivant l'axe Y. La plus grande distance entre le centre et le pieu extrême n° 1 est de 10 mètres. En cas d'extension,

ces pieux peuvent donc subir un déplacement de 10 cm, ce qui d'après le diagramme n° 5 provoquerait une poussée  $H_{y1}$  de 22,5 t. Le déplacement du pieu n° 2 ne serait que la moitié et la poussée serait de  $H_{y2} = 15,2$  t. La poussée entre les têtes 2 et 3 se monte à  $H_{y1} + H_{y2}$ . C'est pour cette valeur qu'il faut proportionner l'armature de la dalle dans le sens Y. De la même manière, on calcule les efforts dans le sens X. Pour le pieu n° 4 à 9,10 m de distance, on trouve  $H_{x4} = 21,3$  t et pour le n° 5,  $H_{x5} = 2 \times 15,7 = 31,4$  et par suite entre les têtes des pieux 5 et 6 : un effort  $H_{x4}$  et  $H_{x5}$ . Ces efforts déterminent les dimensions des armatures dans le sens X. Ces tensions sont sans aucun doute moindres que les  $\frac{2}{3}$  des charges verticales.

Puisque la dalle maintient les pieux dans le sens horizontal, il est possible de placer aussi des pieux isolés si leur forme portante est suffisante. On arrive ainsi à réduire au minimum le nombre total des pieux de fondations, d'autant plus qu'ils n'ont pas à porter la dalle de base.

D'après l'essai, un déplacement de 10 cm de la tête des pieux a pour conséquence des détériorations sensibles. Mais ce glissement de 1% est une hypothèse extrême et d'ordinaire on ne dépassera pas la moitié, soit 5 cm. De plus, on intercale entre les têtes et la dalle un joint de bitume de 2 cm d'épaisseur, ce qui permet au pieu un déplacement relatif par rapport à la dalle d'environ 2 cm et réduit le déplacement par la dalle à 3 cm. La limite élastique par tension des barres d'armature des pieux ne sera donc pas dépassée lors de la flexion. Mais il faut compter en outre sur les contraintes dues aux charges verticales, de sorte que l'on reste tout juste sous la limite comme l'exigent les *Principes à suivre en terrain soumis à des affaissements miniers*.

Les valeurs numériques indiquées dans cet article n'ont évidemment de valeur que pour ce cas particulier et elles sont données à titre d'exemple. Comme on l'a fait observer, les forces de pression ou de tension agissant sur la tête des pieux dépendent essentiellement de la nature du sol, de la longueur et de l'espèce des pieux; tant qu'on ne possède pas de données plus nombreuses, il conviendra, dans des cas d'espèce, de procéder à des essais du genre *proposé au schéma n° 5*.



## Quelques données statistiques sur l'exploitation des mines françaises en 1950 <sup>(1)</sup>

Une Note Technique des Charbonnages de France donne une statistique détaillée des conditions d'exploitation des charbonnages français au cours de l'année 1950. Nous croyons utile d'en donner ci-après un résumé.

### 1. Nombre de postes effectués.

Fond : 42.444.000.  
Surface : 25.919.000.

Indice (2) du personnel utilisé, rapporté à la tonne nette :

|                         | <i>Fond</i>    |       |
|-------------------------|----------------|-------|
| Abatteurs               |                | 0,225 |
| Autres du chantier      |                | 0,211 |
| Roulage et extraction   |                | 0,053 |
| Entretien               |                | 0,080 |
| Préparatoires et divers |                | 0,261 |
|                         | <i>Total :</i> | 0,828 |

|                       | <i>Surface</i> |       |
|-----------------------|----------------|-------|
| Recettes              |                | 0,035 |
| Préparation mécanique |                | 0,091 |
| Entretien             |                | 0,119 |
| Centrales électriques |                | 0,022 |
| Transport et divers   |                | 0,199 |
|                       | <i>Total :</i> | 0,466 |

|                 | <i>Rendements nets</i> |           |
|-----------------|------------------------|-----------|
| Abattage        |                        | : 4480 kg |
| Taille          |                        | : 3020 kg |
| Chantier        |                        | : 2505 kg |
| Fond            |                        | : 1210 kg |
| Fond et surface |                        | : 772 kg  |

### 2. Nature des charbons produits.

|                           |      |
|---------------------------|------|
| Anthracites et quart-gras | 20 % |
| Demi-gras                 | 11 % |
| Gras                      | 59 % |
| Flambant gras             | 25 % |
| Flambant sec et lignite   | 7 %  |

### 3. Equipement des sièges d'extraction.

Puits d'extraction : 262  
Autres puits : 214

#### Machines d'extraction :

|          |      |
|----------|------|
| Koepe    | 19 % |
| Bobines  | 36 % |
| Tambours | 45 % |

#### Câbles d'extraction :

|                   |        |
|-------------------|--------|
| En aloès          | 2,5 %  |
| Métalliques plats | 35 %   |
| Ronds divers      | 64,5 % |

### 4. Caractéristiques des chantiers au charbon.

#### Méthodes d'exploitation : (en % de la production)

|                                  |        |
|----------------------------------|--------|
| Tailles entre toit et mur        | 71,6 % |
| Couches prises en plusieurs fois | 12,2 % |
| Chambres et piliers              | 2,1 %  |
| Traçages isolés au charbon       | 6,1 %  |
| Découvertes et divers            | 8,0 %  |

#### Soutènement des chantiers : (en % de la production).

|                                |        |
|--------------------------------|--------|
| Remblai complet à main         | 17,7 % |
| Remblai pneumatique            | 1,7 %  |
| Remblai hydraulique            | 10,9 % |
| Foudroyage avec piles seules   | 20 %   |
| Foudroyage avec étançons seuls | 26 %   |
| Mixtes et divers               | 23,7 % |

#### Engins d'abattage : (en % de la production)

|                                |        |
|--------------------------------|--------|
| Marteau-piqueur seul           | 64 %   |
| Havage mécanique et explosifs  | 10 %   |
| Explosifs seuls                | 10,4 % |
| Marteaux-piqueurs et explosifs | 13 %   |
| Divers                         | 2,6 %  |

### 5. Explosifs.

Tonnage consommé : 8.900 t  
Nombre de coups tirés : 21.287.000  
Charge moyenne : 418 g

Ajoutons que 11.848 coups ont été tirés au Cardox.  
Longueur de galeries creusées : 185 km. Section moyenne : 8,3 m<sup>2</sup>.

(1) Extrait de la « Note Technique 2/52 » des Charbonnages de France.

(2) On appelle indice le nombre de journées divisé par le nombre de tonnes correspondantes.



| 6. Abatage et chargement.                 | Pneumatiques | Electriques | Total  |
|---|--------------|-------------|--------|
| Nombre d'outils en service fin 1950 :     |              |             |        |
| Marteaux perforateurs de plus de 27 kg    | 805          |             | 805    |
| Marteaux perforateurs de moins de 27 kg , | 13.744       |             | 13.744 |
| Perforatrices rotatives                   | 2.347        | 31          | 2.378  |
| Marteaux piqueurs                         | 48.254       |             | 48.254 |
| Haveuses longwall                         | 141          | 69          | 210    |
| Haveuses shortwall et engins analogues    | 170          | 34          | 204    |
| Chargement au charbon :                   |              |             |        |
| Becs de canards                           | 352          | 19          | 351    |
| Pelleteuses et installations de raclage   | 77           | 15          | 92     |
| Chargement au rocher :                    |              |             |        |
| Chargeuses pelleteuses                    | 408          |             | 408    |
| Installations de raclage et divers        | 12           | 3           | 15     |
| Abatage et chargement simultanés (rabots) | 7            | 6           | 13     |

## 7. Remblayage.

Remblai descendu en m<sup>3</sup> foisonnés : 9,5 millionsNombre de remblayeuses mécaniques en service :  
13 (racleurs)Nombre de remblayeuses pneumatiques en service :  
18

## 8. Soutènement des galeries.

Longueur de galeries en service : 4.990 km

Répartition suivant le garnissage :

nues : 5,4 %

boisées : 27,1 %

maçonnées ou bétonnées : 11,5 %

A cadres rigides : 12,3 %

A cadres élastiques et divers : 43,7 %

Consommation de bois : 2.500.000 m<sup>3</sup>Nombre de cadres métalliques en place : environ  
1,5 million.

## 9. Transport au fond.

Longueur en km des divers appareils de transport  
mécanique (voir tableau ci-dessous) :Nombre de berlines en service : 325.000 dont 45.000  
de plus de 900 l.Capacité totale : 250.000 m<sup>3</sup> soit 1,36 fois l'extraction  
nette.Cavalerie : 1750 chevaux  
4 mulets  
115 ânes

Locomotives en service :

à air comprimé : 108

à accumulateurs : 312

à trolleys : 198

à diesels : 930

Total : 1.548

Nombre de trainages par treuil : 1,256

## 10. Exhaure.

Nombre de m<sup>3</sup> extraits : 141 millions soit 2,75  
m<sup>3</sup> par t nette.

Nombre de pompes d'exhaure principales : 628.

Puissance moyenne d'une pompe d'exhaure :  
219 kW.

## 11. Air comprimé.

Nombre de compresseurs en service : 839

Répartition de l'énergie consommée : 85 % électri-  
que et 15 % à vapeur.Puissance moyenne d'un compresseur électrique :  
411 C V et à vapeur : 1.200 C V.

## 12. Electricité pour le fond.

Puissance installée : 272.000 kVA

a) transformateurs :

|            | Pourcent. | Puis. moyen. |
|------------|-----------|--------------|
| à l'huile  | 50 %      | 94 kVA       |
| au quartz  | 44 %      | 135 »        |
| à air      | 5 %       | 42 »         |
| au pyranol | 3 %       | 180 »        |

b) câbles (en % de la longueur) :

|                            |        |
|----------------------------|--------|
| au-dessus de 680 V         | 40,5 % |
| au-dessus de 260 V < 680 V | 30,5 % |
| en-dessous de 260 V        | 29 %   |

Nature : armés 86 %

souples et divers 14 %.

|             | Couloirs fixes | Couloirs oscillants | raclettes | Ralentisseurs | Transporteurs à courroie |
|-------------|----------------|---------------------|-----------|---------------|--------------------------|
| En chantier | 67             | 164                 | 25        | 25            | 37                       |
| En galerie  | 8              | 68                  | 7         | 3             | 180                      |
| Total :     | 75             | 232                 | 32        | 28            | 217                      |



13. *Energie.*

Consommation  
 sous forme électrique : 2.577 millions de kWh  
                   vapeur : 642           »  
                   Total : 3.219           »

Correspondant à une consommation de 5.900.000 tonnes de charbon, soit 11,5 % de l'extraction nette.

14. *Répartition de l'énergie consommée.*

|                         |        |
|-------------------------|--------|
| Travaux du fond         | 2,5 %  |
| Machine d'extraction    | 15,5 % |
| Compresseurs            | 48 %   |
| Ventilateurs principaux | 6 %    |
| Exhaure                 | 8 %    |
| Triage-lavoir           | 7,5 %  |
| Ateliers et divers      | 12,5 % |

15. *Préparation mécanique.*

*En % de la production brute :*

|                             |        |
|-----------------------------|--------|
| Produits vendus bruts       | 4,6 %  |
| Produits triés vendables    | 10 %   |
| Mixtes et déchets de triage | 11,5 % |
| Produits lavés vendables    | 41,5 % |
| Mixtes et déchets de lavage | 25,5 % |
| Schlamms et fines utilisés  | 6,2 %  |
| Schlamms et fines éliminés  | 0,9 %  |

16. *Aérage.*

Ventilateurs principaux en service : 242 et 202 en réserve  
 Débit total : 15.447 m<sup>3</sup>/sec  
 Puissance moyenne utilisée : 3 kw/m<sup>3</sup>/seconde d'air  
 Coefficient d'utilisation : 60 % de la pleine ch.  
 Ventilateurs secondaires : 5250  
 Puissance moyenne : à air comprimé : 3 CV  
 Longueur totale des canars : électriques : 8 CV installés : 452 km  
 Longueur moyenne d'une tuyauterie : 130 m.

17. *Grisou - poussières.*

Répartition de la production suivant la catégorie des charbonnages :

|                          |        |
|--------------------------|--------|
| Non grisouteux :         | 30,2 % |
| Faiblement grisouteux :  | 33,9 % |
| Franchement grisouteux : | 35,9 % |

18. *Eclairage.*

a) Eclairage individuel : dont 251.500 lampes :

|                          |        |
|--------------------------|--------|
| lampes à flamme :        | 13,9 % |
| électriques portatives : | 55,9 % |
| lampes au chapeau :      | 30,5 % |

b) Eclairage collectif :

|                                 |        |
|---------------------------------|--------|
| lampes électriques sur réseau : | 15.000 |
| électro-pneumatiques :          | 4.000  |



# Les accidents survenus dans les carrières et leurs dépendances de 1932 à 1949

par R. STENUIT,

Ingénieur principal des Mines.

(4<sup>e</sup> suite et fin) <sup>(1)</sup>

**N° 21.** — 1<sup>er</sup> arrondissement. - *Exploitation de calcaire, à St-Maur. - 7 juin 1938, vers 13 h. 15. - Un ouvrier mortellement blessé. - P. V. Ingénieur E. Demelenne.*

Un ouvrier qui avait aidé à réparer une chaîne à raclettes, placée sur une passerelle, est tombé de celle-ci alors que la réparation était achevée et est mort peu après. Aucun témoin n'a vu comment la chute s'est produite.

Cette passerelle n'était pas un moyen habituel de communication. Elle était pourvue d'un garde-corps constitué par un fil en acier tendu à 70 cm de hauteur entre supports distants de 2,50 m.

Le Comité d'arrondissement, d'accord avec l'auteur du procès-verbal, estima que le garde-corps devait être placé à 1,25 m de hauteur environ, bien que les prescriptions de l'article 38, alinéa 5, de l'arrêté royal du 30 mars 1905 concernant la santé et la sécurité des ouvriers ne lui parussent pas applicables à cette passerelle.

Au contraire, l'Inspecteur général Verbouwe estima que, en dépit de son texte assez imprécis, cet article devait s'appliquer à toute passerelle susceptible de servir de passage, même occasionnel, au personnel.

En rapprochant ce texte de 1905 des prescriptions de l'arrêté royal du 15 septembre 1919 relatif aux installations superficielles des mines, minières et carrières souterraines, il souhaite que de tels garde-corps soient en outre pourvus de plinthes de butée.

Par circulaire du 28 juillet 1938, le Directeur général Raven consacra le point de vue de l'Inspecteur général Verbouwe vis-à-vis du texte de l'article 38 de l'arrêté royal du 30 mars 1905.

**N° 22.** — 6<sup>me</sup> arrondissement. - *Exploitation de grès, à Autelbas. - 9 septembre 1938, à 14 h. 45. - Un ouvrier mortellement blessé. - P. V. Ingénieur J. Martens.*

Dégageant une poche de sable en se tenant sur un petit gradin de grès calcaireux, l'ouvrier tomba

en arrière sur un amas de pierres, d'une hauteur de 2 m. Il se fractura la colonne vertébrale.

**N° 23.** — 7<sup>me</sup> arrondissement. - *Exploitation de calcaire, à Moha. - 14 juin 1938, vers 13 h. - Un casseur mortellement blessé. - P. V. Ingénieur principal R. Masson.*

Un ouvrier cassant des blocs de pierre au moyen d'un gros marteau a été blessé légèrement au bras par un éclat de roche.

La blessure qui paraissait guérie s'est infectée et a amené la mort de la victime.

**N° 24.** — 9<sup>me</sup> arrondissement. - *Exploitation de grès, à Sougné-Remouchamps. - 25 janvier 1938, vers 9 heures. - Un peigneur tué. - P. V. Ingénieur principal A. Massin.*

Suspendue aux deux brins d'une corde en chanvre repliée sur elle-même, la victime venait de s'occuper du peignage du front de carrière. Alors qu'on la remontait à bras d'homme, les deux brins se rompirent. Le peigneur, tombant sur un tas d'éboulis, fut tué net.

La corde, constituée de 4 torons sur âme en chanvre avait un diamètre de 22 mm. Elle avait été fournie, à l'état neuf, au début de novembre 1937 et n'avait été utilisée que 27 jours répartis en plusieurs périodes pendant lesquelles elle était laissée au sommet du rocher.

Extérieurement, elle présentait l'aspect d'une corde de bonne fabrication, usagée mais non vétuste. Après l'accident, un examen des brins constituant les torons montra qu'ils étaient de mauvaise qualité.

La section de rupture de l'un des brins de la corde était sensiblement plane et en biais sur l'axe. A cet endroit, un fil de fer avait été enroulé par le peigneur, quelques jours avant l'accident, en vue, paraît-il, d'éviter la continuation d'une usure de la corde. L'autre brin s'était rompu à peu près à même hauteur, mais avec sectionnements étagés de ses torons.

Trois essais, effectués sur des parties d'un échantillon comportant une des sections de rupture, ont

(1) Voir les numéros de janvier, mai et juillet 1951 et de mai 1952.



donné comme charges totales de rupture 400, 400 et 440 kg.

Des essais semblables, effectués sur un morceau de corde neuve de même composition, ont donné respectivement 3400 et 5200 kg.

Suivant régime établi à la carrière, le peigneur est chargé de veiller au bon entretien de la corde et de visiter celle-ci en cours de service.

D'après l'enquête, la victime examinait régulièrement la corde avant de l'utiliser.

D'accord avec l'auteur du procès-verbal, le Comité d'arrondissement émit le vœu de voir réglementer l'usage des cordes de peignage dans le sens ci-après :

1) garantie, par le fournisseur de toute corde végétale, d'une résistance à la traction de 750 k/cm<sup>2</sup> et d'un coefficient de sécurité d'au moins 20 pour la charge maxima prévue;

2) indépendamment des visites à effectuer par le peigneur avant chaque utilisation : visite bimensuelle en période de service et visite préalable à toute remise en service après période de non-utilisation de la corde de 1 mois au plus. Ces examens feraient l'objet de certificats du visiteur.

**N<sup>o</sup> 25.** — 9<sup>me</sup> arrondissement. - *Exploitation de calcaire, à Hergenrath, - 18 avril 1938, vers 11 heures 45. - Un manœuvre tué. - P. V. Ingénieur principal R. Breda.*

Une benne de pierre à chaux, amenée par transporteur aérien, avait été poussée par deux ouvriers sur un monorail entourant l'orifice d'un four à chaux. Les deux hommes imprimèrent à la benne un mouvement de balancement, en vue de lancer la charge vers le milieu du four. La benne allait être basculée quand sa suspension sauta du rail ; dans sa chute, elle atteignit l'un des hommes qui fut mortellement blessé.

**N<sup>o</sup> 26.** — 5<sup>me</sup> arrondissement. - *Exploitation de calcaire, à Couillet, 25 janvier 1939, à 14 h. - Un ouvrier tué. - P. V. Ingénieur G. Logelain.*

L'ouvrier était occupé, sur une banquette de 3 m de largeur, à abattre à l'outil du calcaire déliteux, lorsqu'il tomba à la renverse et fit une chute de 11 m de hauteur.

Le temps était pluvieux. Revenant du réfectoire, il avait oublié de reprendre sa ceinture de sûreté qu'il avait fait sécher pendant le repas.

**N<sup>o</sup> 27.** — 7<sup>me</sup> arrondissement. - *Exploitation de calcaire, à Huccorgne, - 25 août 1939, vers 10 h. - Un tailleur de pierre blessé. - P. V. Ingénieur principal R. Masson.*

En retournant, sur le sol, un bloc de pierre, l'ouvrier se fit une hernie inguinale. Il mourut le jour de l'opération.

**N<sup>o</sup> 28.** — 1<sup>er</sup> arrondissement. - *Exploitation de calcaire de Vaulx. - 27 avril 1940, à 15 h. - Un ouvrier mortellement blessé. - P. V. Ingénieur L. Brison.*

Un poseur de voies était occupé à la remise en état d'une voie de chargement établie à la tête d'une batterie de fours à ciment. Comme il était descendu au pied du massif pour y ramasser un crampon qu'il avait laissé choir, il fut mortellement blessé à la tête par une pierre, tombée, selon toute vraisemblance, de la plate-forme supérieure.

Peu de temps auparavant, une berline pleine avait basculé accidentellement à cet endroit et y avait déversé une partie de son contenu.

La plate-forme était protégée par un garde-corps avec plinthe de butée.

**N<sup>o</sup> 29.** — 1<sup>er</sup> arrondissement. - *Cimenterie, à Tournai. - 18 septembre 1940, à 10 h. - Un ouvrier tué. - P. V. Ingénieur L. Brison.*

Dans une cimenterie qui avait souffert des hostilités, un ouvrier couvreur est passé à travers une toiture d'éternit dont la charpente consistait en fers U posés à 1,50 m d'écartement et en latteaux en fers cornières, rivés à 500 mm d'axe en axe.

Sur les latteaux étaient accrochées des plaques d'éternit carrées de 600 mm de côté, posées en losange, que la victime remplaçait.

A l'endroit de l'accident, une cornière avait été brisée par un éclat d'obus et déformée de telle manière que l'écartement entre latteaux était agrandi, doublant la portée des plaques.

Les ouvriers disposaient de planches pour circuler sur l'éternit, de cordes d'amarrage et, sur demande, de ceintures de sûreté.

**N<sup>o</sup> 30.** — 1<sup>er</sup> arrondissement. - *Exploitation de calcaire, à Gaurain-Ramecroix. - 22 septembre 1941, à 10 h. - Un ouvrier mortellement blessé. - P. V. Ingénieur E. Demellenne.*

Un ouvrier a été blessé par la chute d'un corps dur, non identifié, près du pied d'un monte-charge en mouvement, haut de 40 m et incliné à 80°, dans lequel il venait d'introduire un wagonnet chargé de moellons.

Le plancher mobile et la recette supérieure du monte-charge ne comportaient pas de plinthe de butée.

La chute de pierres provenant des charges ou de la paroi était exceptionnelle aux dires des ouvriers de la carrière.

D'accord avec l'auteur du procès-verbal, le Comité d'arrondissement estima qu'il conviendrait de pourvoir le monte-charge et la recette supérieure de dispositifs empêchant des pierres tombées des wagonnets de tomber plus bas, ou mieux encore, d'établir un peu au-dessus de la recette inférieure un treillis protecteur assez étendu, en fil fin mais solide, destiné à intercepter les corps durs qui pourraient tomber.



L'Ingénieur en chef-directeur L. Hardy demanda des poursuites à charge de la direction pour contraventions aux articles 5 et 6 de l'arrêté royal du 20 février 1933 portant réglementation des appareils de levage.

**N° 31.** — 1<sup>er</sup> arrondissement. - Cimenterie, à Antoing. - 20 septembre 1941, à 15 h. - Un manoeuvre tué. - P. V. Ingénieur E. Demelenne.

Contrairement aux ordres donnés et à ce qu'il avait fait les jours précédents, un ouvrier est descendu dans un silo à charbon fin pour en provoquer la vidange, sans attendre le surveillant qui devait tenir la corde à fixer à la taille de l'ouvrier. Celui-ci a été enseveli et asphyxié dans le charbon.

D'accord avec l'auteur du procès-verbal, le Comité d'arrondissement estima qu'il faudrait éviter l'intervention du personnel pour provoquer la vidange d'un silo, ne fût-ce qu'à cause de l'atmosphère poussiéreuse ou toxique qui peut y régner. Il suggéra de porter à 70° environ l'inclinaison des parois des silos.

**N° 32.** — 1<sup>er</sup> arrondissement. - Cimenterie, à Calonne. - 6 mars 1941, à 15 heures. - Un couvreur mortellement blessé. - P. V. Ingénieur E. Demelenne.

Un ouvrier couvreur a été tué en faisant une chute de 11 m alors qu'il procédait à l'enlèvement de plaques de couvertures ondulées. Il se tenait sur une planche de travail large de 25 cm et munies de blochets.

**N° 33.** — 1<sup>er</sup> arrondissement. - Exploitation de calcaire, à Vaulx. - 25 mars 1941, à 8 h. 30. - Un ouvrier mortellement blessé. - P. V. Ingénieur E. Demelenne.

Perdant l'équilibre un vieil ouvrier carrier est tombé à la renverse sur un tas de pierres d'une hauteur de 1 mètre au maximum. Il est mort des suites de ses blessures.

**N° 34.** — 1<sup>er</sup> arrondissement. - Exploitation de calcaire, à Soignes. - 18 avril 1941, à 10 h. 30. - Un électricien mortellement blessé. - P. V. Ingénieur L. Brison.

Deux ouvriers électriciens se tenant à 10 m de hauteur sur un pylone métallique en treillis haut de 12 m environ, procédaient à l'amarrage d'une ligne trifilaire de transport de force, quand brusquement le pylone se renversa vers la ligne dont deux des fils sur trois étaient tendus, entraînant les deux ouvriers fixés par leurs ceintures de sûreté.

L'un d'eux mourut des suites de ses blessures.

A l'enquête, il fut constaté qu'à l'encastrement dans le socle en béton, où ils étaient brisés, les montants du pylone, constitués de cornières en fer de 50 × 50 × 5 mm étaient corrodés au point

que leur épaisseur se trouvait réduite à une simple pellicule.

L'ingénieur en chef-directeur L. Hardy demanda des poursuites pour homicide par imprudence à charge du directeur de la carrière.

**N° 35.** — 2<sup>me</sup> arrondissement. - Exploitation de porphyre, à Lessines. - 28 mars 1941, vers 15 h. - Un ouvrier mortellement blessé. - P. V. Ingénieur principal E. Radelet.

Un ouvrier était chargé d'étendre dans un wagon des grenailles de porphyre tombant d'une trémie

Il fut trouvé par ses compagnons, assis sur le sol, à côté du wagon et ayant perdu la mobilité de la jambe gauche.

Transporté à la clinique, il mourut d'hémorragie cérébrale.

**N° 36.** — 6<sup>me</sup> arrondissement. - Exploitation de dolomie, à Namèche. - 30 janvier 1941, à 15 h. 15. - Un ouvrier tué. - P. V. Ingénieur J. Martens.

L'ouvrier était occupé à soigner le feu d'une cuve à goudron auquel on ne pouvait avoir accès que par une petite passerelle provisoire, dépourvue de garde-corps et dominant le sol d'une hauteur d'environ 5 m.

En se retirant à reculons il tomba à la renverse et fut tué sur le coup à la suite d'une fracture du crâne.

L'Ingénieur en chef-directeur Legrand demanda des poursuites à charge du directeur des travaux pour contravention à l'article 38 de l'arrêté royal du 30 mars 1905 relatif à la santé et à la sécurité des ouvriers occupés dans les entreprises industrielles.

**N° 37.** — 1<sup>er</sup> arrondissement. - Cimenterie, à Antoing. - 25 février 1942, dans la matinée. - Un contremaître tué. - P. V. Ingénieur E. Demelenne.

Un contremaître préposé à la récupération du matériel a été retrouvé noyé dans une cave inondée, contenant le pied d'un élévateur, dans une partie de l'usine complètement désaffectée depuis des années.

L'enquête n'a pas permis d'établir si le contremaître s'est rendu volontairement en cet endroit pour rechercher du matériel ou s'il y est tombé accidentellement par la trappe d'accès sommairement assujettie.

D'accord avec l'auteur du procès-verbal, l'Inspecteur général Verbouwe estima qu'il fallait condamner l'accès d'une cave abandonnée autrement que par une trappe sujette à déplacements.

**N° 38.** — 1<sup>er</sup> arrondissement. - Exploitation de calcaire, à Vaulx. - 1<sup>er</sup> septembre 1942, à 8 h. 30. - Un chauffournier tué. - P. V. Ingénieur principal L. Brison.

Un ouvrier préposé à la manoeuvre de berlines qui devaient alimenter un four à chaux en activité



a fait une chute mortelle dans un four à chaux voisin, vide.

Les deux fours étaient séparés par un massif de maçonnerie de 1,10 m de largeur minimum portant la voie. Un rail de celle-ci surplombait le four vide sur une passerelle sommairement établie de 1,50 m de largeur.

Au cours de la remise sur rails d'un wagonnet non basculant, qu'on avait incliné pour le vider, l'ouvrier, âgé et boiteux, reçut un coup du wagonnet et fut précipité dans le four vide. La passerelle comportait un garde-corps sommaire constitué par un rail surélevé de 0,40 m, qui n'a pu empêcher la chute de l'homme.

L'Ingénieur en chef-directeur L. Hardy demanda des poursuites à charge du personnel surveillant pour contravention à l'article 38 de l'arrêté royal du 30 mars 1905.

**N<sup>o</sup> 39.** — 3<sup>me</sup> arrondissement. - *Exploitation de calcaire, à Ecaussinnes. - 19 décembre 1942, vers 16 heures. - Un maçon tué. - P. V. Ingénieur P. Ledent.*

La victime construisait un mur en gros moellons, destiné à supporter le chemin de roulement d'un pont.

En voulant mettre en place à la partie supérieure du mur un des moellons à l'aide d'un levier en fer, elle a perdu l'équilibre, et est tombée d'une hauteur de 5,85 m.

**N<sup>o</sup> 40.** — 4<sup>me</sup> arrondissement. - *Exploitation de calcaire, à Landelies. - 17 novembre 1942, vers 8 h. 50. - Un ouvrier tué. - P. V. Ingénieur principal J. Laurent.*

Un silo en béton contenant du poussier calcaire 0/2 se vidait imparfaitement. Il se formait dans la masse une cavité en forme de tronc de cône à parois assez raides; cette cheminée allait s'évasant à partir de l'orifice d'évacuation; la vidange cessait et un ouvrier descendait dans le silo pour y provoquer des éboulements dans la masse, en sous-cavant celle-ci à l'aide d'une pelle.

Cet ouvrier a été enseveli et asphyxié sous un éboulement. Le cadavre portait une ceinture de sûreté avec un anneau. Le crochet à lame, qui paraissait forcé, fut retrouvé à la surface de la poudre; il pouvait être attaché à une lanterne fixée à une échelle scellée à la paroi du silo.

Près du bas de l'échelle, la victime avait fait un plateau sur la poudre à l'aide d'une pelle; du côté opposé, une excavation d'environ 0,50 m de profondeur était creusée dans la paroi de la cheminée, à 1,50 m sous le niveau du plateau.

**N<sup>o</sup> 41.** — 6<sup>me</sup> arrondissement. - *Exploitation de marbre, à Vodelée. - 21 mai 1942, à 16 h. - Un ouvrier mortellement blessé. - P. V. Ingénieur R. Stenuit.*

La victime achevait, avec un manoeuvre, de poser une voie ferrée de 2,60 m de largeur, destinée à

supporter une grue pivotante sur une terrasse bordant une excavation de 10 m de profondeur. Aucun garde-corps ne protégeait les ouvriers occupés sur la terrasse.

Au moment de l'accident, il s'agissait de soulever légèrement une des traverses métalliques pour y fixer le rail posé près de l'excavation, c'est-à-dire, à un mètre de celle-ci. Pour ce faire, la victime voulut effectuer une pesée avec un pic, en se plaçant entre le rail et le bord de la terrasse, le dos tourné vers le vide. Dès le début de l'opération, la pointe en fer du pic glissa sur la traverse et s'en échappa; l'ouvrier qui attirait le manche du pic vers lui fut précipité au fond de l'excavation.

D'accord avec l'auteur du procès-verbal, le Comité d'arrondissement estima qu'il convenait de monter un garde-corps provisoire au cours de travaux à exécuter au bord d'une excavation importante.

**N<sup>o</sup> 42.** — 6<sup>me</sup> arrondissement. - *Exploitation de calcaire, à Namèche. - 9 décembre 1942, vers 15 h. 30. - Un maçon tué. - P. V. Ingénieur principal A. Linard.*

La victime était occupée avec deux autres maçons à démonter un plancher, qu'ils avaient installé sur un four à chaux en réparation. Ce four, entièrement vide au moment de l'accident, a 5 m de diamètre et 11 m de hauteur.

Le démontage du plancher touchait à sa fin; les trois ouvriers chargeaient sur un wagonnet l'un des madriers de 7 m de longueur, placés en travers du gueulard, lorsque la victime, qui se trouvait au bord du four, tomba dans le fond.

Avait-elle glissé sur la taque en fonte qui couronne le gueulard? A-t-elle heurté du pied le rail du Decauville amenant le calcaire? ou bien a-t-elle simplement perdu l'équilibre? Les deux témoins n'ont pu le dire.

**N<sup>o</sup> 43.** — 9<sup>me</sup> arrondissement. - *Exploitation de petit-granit, à Sprimont. - 28 août 1942, à 11 h. 20. - Un ouvrier tué. - P. V. Ingénieur principal L. Pasquasy.*

Un bloc de petit-granit de 6.000 kg environ avait été amené au chantier de débitage par un transporteur aérien. Il reposait sur le sol par l'intermédiaire de petites pierres plates disposées sous trois de ses sommets.

Un ouvrier, après avoir fait donner du mou au câble auquel le bloc était amarré et avoir déplacé le crochet d'attache, vint préparer un matelas en pierres sèches sur le sol, près du bloc, pour y coucher ce dernier.

L'ouvrier était occupé à cette besogne lorsque le bloc se renversa de lui-même et l'écrasa.

**N<sup>o</sup> 44.** — 1<sup>er</sup> arrondissement. - *Exploitation de calcaire, à Soignies. - 18 août 1945, à 14 h. 50. - Un entrepreneur mortellement blessé. - P. V. Ingénieur principal W. Bourgeois.*

Un entrepreneur travaillant au rehaussement d'une toiture en éternit dans les dépendances de la



carrière a fait une chute d'environ 5 mètres, probablement par suite de la rupture d'une plaque sur laquelle il avait pris place sans assurer autrement sa sécurité.

**N° 45.** — 2<sup>me</sup> arrondissement. - *Exploitation de porphyre, à Lessines. - 21 décembre 1943, vers 10 h. 30. - Un homme tué. - P. V. Ingénieur principal M. Durieu.*

Un chef-mineur préparait une mine en bordure de la banquette supérieure d'un gradin de 14 m de hauteur.

Il a été mortellement blessé en tombant au pied du gradin.

L'étage dont il s'agit était arrivé à limite d'exploitation ; la banquette supérieure n'avait plus qu'une largeur de 0,80 à 2 m. Cette largeur était de 1 m à l'endroit où se trouvait la mine à charger.

L'accident n'a pas eu de témoin. La paroi de la carrière à l'amont de la banquette, était constituée par une roche saine et compacte.

Le Comité d'arrondissement estima qu'il était souhaitable de ménager, à 14 m de hauteur, des banquettes de largeur supérieure à 1 m et de veiller à ce que le personnel qui y travaille soit attaché à une corde amarrée à un point fixe.

**N° 46.** — 10<sup>me</sup> arrondissement. - *Exploitation de sable, à Lommel. - 25 mai 1943, vers 15 h. 15 - Un manoeuvre tué. - P. V. Ingénieur H. Van Kerckhoven.*

Le sable, recouvert d'eau sur une grande étendue et une profondeur atteignant 7 à 8 mètres, était extrait par une suceuse électrique installée sur un bac flottant.

Celui-ci se trouvait à 45 m de la rive, avec un préposé chargé de la surveillance des appareils.

Il fut retrouvé noyé à la fin du poste, sans que l'on ait pu établir dans quelles circonstances l'accident s'était produit. Les lignes et appareils électriques étaient en bon état.

**N° 47.** — 2<sup>me</sup> arrondissement. - *Exploitation de craie, à Thieu. - 17 janvier 1944, vers minuit. - Un garde tué. - P. V. Ingénieur H. Callut.*

Au lieu d'emprunter le chemin réservé au personnel, un garde de nuit avait l'habitude de regagner son domicile vers minuit en suivant le bord d'une carrière. Il fut trouvé mort au fond de l'excavation à la suite d'une chute.

**N° 48.** — 6<sup>me</sup> arrondissement. - *Exploitation de dolomie, à Namèche. - 5 mai 1944, vers 9 h. 30. - Un terrassier mortellement blessé. - P. V. Ingénieur R. Stenuit.*

La victime avait été chargée d'enlever une banquette de terrain, qui devait découvrir la fenêtre d'un bâtiment en construction, contre le flanc de la montagne.

Elle évacuait les déblais au moyen d'une brouette, en passant près d'une cave, dont le plafond n'était que partiellement recouvert par un plancher en béton de 0,40 m de largeur, suivi à 0,90 m de distance par une poutrelle.

Au moment du déjeuner, étonné de ne point la voir près de lui, un compagnon de la victime alla à sa rencontre et la trouva étendue sans connaissance au fond de la cave, profonde de 2,70 m.

Comme il venait de pleuvoir, on suppose que la victime est tombée dans la cave en voulant l'enjamber pour s'abriter de la pluie dans le bâtiment.

**N° 49.** — 9<sup>me</sup> arrondissement. - *Exploitation de grès, à Esneux. - 25 mars 1944, à 16 heures. - Un épinceur mortellement blessé. - P. V. Ingénieur principal J. Pirmolin.*

Un ouvrier épinceur, légèrement blessé à la main par un éclat de grès, mourut six semaines plus tard par suite d'infection de la plaie. Il s'était fait soigner immédiatement à la carrière, mais n'était plus revenu travailler.

**N° 50.** — 1<sup>er</sup> arrondissement. - *Cimenterie, à Antoing. 28 juin 1945, à 8 h. 30. - Un ouvrier tué. - P. V. Ingénieur principal M. Durieu.*

Deux ouvriers étaient chargés de supprimer un ancrage survenu dans un silo contenant des fines de charbon de 0—5 mm assez humides.

L'un deux, la victime, descendit par une échelle fixée le long d'une paroi à proximité d'un angle du silo. Elle était munie d'une ceinture de sûreté attachée à une corde que son compagnon, se tenant près du sommet de l'échelle, avait pour mission de tenir en mains.

Pour lui permettre d'atteindre le centre du silo qui avait 9 m de côté, la victime demanda à son aide de donner du mou à la corde, mais à peine était-elle arrivée vers le milieu du charbon qu'elle y disparut.

Tous les efforts faits pour l'en retirer restèrent vains et la corde se sépara de la ceinture proprement dite par arrachement de deux rivets fixant des pièces de cuir enserrant des anneaux métalliques auxquels la corde était fixée.

L'Inspecteur Général Anciaux approuva les suggestions faites par le Comité d'arrondissement :

- 1) quant à la construction des silos et trémies :
  - a) donner aux parois une inclinaison non inférieure à 70° ;
  - b) établir des parois lisses, en glace par exemple.
- 2) quant au mode de désancrage :
  - a) attaque de l'ancrage au moyen de ringards manoeuvrés du dessus de la cuve ;
  - b) aspiration pneumatique de la matière, pour autant que celle-ci soit sèche.
- 3) quant aux moyens d'accès, en cas de descente dans la cuve d'un ouvrier muni d'une ceinture de sûreté :



a) dispositifs d'appui (échelles, tirants) et corde de hauteur réglée d'après le niveau de l'obstruction ;

b) emploi d'une échelle télescopique munie à sa partie inférieure d'un palier avec garde-corps.

Enfin, le Comité préconisa de rendre obligatoire la visite périodique des ceintures de sûreté par un visiteur compétent.

**N<sup>o</sup> 51.** — 1<sup>er</sup> arrondissement. - *Exploitation de calcaire, à Soignies.* - 23 avril 1945, à 8 h. - *Un ouvrier mortellement blessé.* - P. V. Ingénieur principal E. Demelenne.

On procédait au sciage du buffet à l'aide d'un fil hélicoïdal.

Une passerelle située à 15 m au-dessus du fond de la carrière donnait accès à un palier de service des poulies de renvoi du fil.

Cette passerelle, avec tablier en bois, longue de 2,65 m et large de 0,80 m était pourvue d'un côté seulement d'un garde-corps bien conditionné.

Un ouvrier, en passant sur la passerelle, perdit l'équilibre et tomba dans le fond de la carrière où il fut mortellement blessé.

Au moment de l'accident, il pleuvait légèrement.

D'accord avec l'auteur du procès-verbal, le Comité d'arrondissement estima que les passerelles devaient être pourvues d'une balustrade de chaque côté et de plinthes de butée.

**N<sup>o</sup> 52.** — 2<sup>me</sup> arrondissement. - *Exploitation de petit-granit à Neufvilles.* - 10 septembre 1945, vers 13 h. 45. - *Un électricien mortellement blessé.* - P. V. Ingénieur H. Callut.

Un ouvrier électricien est monté sur un pont portique pour y faire une réparation. La passerelle était constituée de tôles perforées. Au moment où l'ouvrier mettait le pied sur une tôle rongée par la rouille, celle-ci céda et l'ouvrier s'écrasa sur le sol, douze mètres plus bas. Il décéda un 1/4 d'heure après sa chute.

D'accord avec l'auteur du procès-verbal, le Comité d'arrondissement fut d'avis que la prévention d'un tel accident dépendait de la surveillance et de l'entretien des passerelles.

L'Ingénieur en chef-directeur de l'arrondissement ayant posé la question de savoir si le visiteur d'un pont-roulant pouvait se borner à contrôler la sécurité de fonctionnement du pont, sans s'occuper de la sécurité de la circulation sur la passerelle de ce pont, l'Inspecteur général Anciaux émit l'avis suivant :

« La réponse à la question est, à mon avis, fournie par le texte de l'article 14, où il est dit que le visiteur vérifiera s'il est satisfait à toutes les dispositions réglementaires intéressant la sécurité de l'installation. Parmi ces dispositions figurent l'article 38 de l'arrêté royal du 30 mars 1905 sur la santé et la sécurité des ouvriers, ainsi que l'article 58 de l'arrêté royal du 15 septembre 1919 relatif aux installations superficielles des mines, minières et carrières souterraines. Ces deux articles prescri-

vent que les passerelles soient solidement établies et doivent, à mon avis, être tenus pour applicables aux passerelles de circulation des ponts-roulants. Toutefois, ils ne sont pas applicables dans les carrières à ciel ouvert et l'arrêté du 16 janvier 1899 qui prescrit les mesures de sécurité à observer dans ces carrières ne contient rien d'analogue.

Il résulte de là que, dans une carrière à ciel ouvert, le mauvais état du tablier d'une passerelle de pont-roulant n'est pas un point que le visiteur est tenu de relever et ne constitue pas une infraction à un règlement.

C'est là une lacune de la réglementation des carrières à ciel ouvert, lacune qu'il est désirable de combler ».

**N<sup>o</sup> 53.** — 9<sup>me</sup> arrondissement. - *Exploitation de calcaire, à Baelen-s.-Vesdre.* - 8 janvier 1946, à 16 h. - *Un manœuvre tué.* - P. V. Ingénieur principal J. Pirmolin et Ingénieur L. Perwez.

En vue d'effectuer la réparation du revêtement intérieur d'un four à chaux, on avait installé dans ce four un plancher mobile suspendu par quatre câbles attachés à deux poutres reposant chacune sur deux appuis.

Deux ouvriers stationnaient sur ce plancher ; par suite de l'arrivée d'un troisième, une des poutres roula sur ses appuis et tomba au pied de ceux-ci. Cette chute provoqua le basculage du plancher et un des ouvriers fut précipité au fond du four.

Le Comité d'arrondissement estima :

- 1) qu'il y avait lieu de veiller spécialement au mode d'attache par carcans des câbles supportant les planchers mobiles. Il signala, en passant, que pour les brins d'un câble courbé autour d'une cosse, l'Association des industriels de Belgique préconise l'emploi de cinq carcans au minimum, sauf si l'on utilise des clamés en U ; dans ce cas, on peut utiliser quatre carcans. Cette association conseille l'emploi de clamés à rainures ou en U avec interposition de fourrures en cuir ;
- 2) que, bien que les règlements en vigueur ne prescrivent pas la visite des câbles et de leur mode d'attaches pratiqués dans les carrières à ciel ouvert pour la réparation des fours à chaux, il serait néanmoins désirable de les faire visiter avant leur mise en service et périodiquement au cours de leur usage par des visiteurs indépendants de l'entreprise.

**N<sup>o</sup> 54.** — 9<sup>me</sup> arrondissement. - *Exploitation de grès, à Goè.* - 25 janvier 1946, à 9 heures. - *Un manœuvre mortellement blessé.* - P. V. Ingénieur principal J. Pirmolin et Ingénieur L. Perwez.

Un manœuvre qui avait pour mission d'amener des wagonnets de pierres à la tête d'une trémie et d'y basculer les pierres, fut retrouvé inanimé au fond de la trémie. Le wagonnet vide se trouvait sur la voie en regard de la trémie, la caisse en était redressée dans sa position normale.



N<sup>o</sup> 55. — 6<sup>me</sup> arrondissement. - Exploitation de dolomie, à Namèche. - 9 juillet 1947, à 15 h. 30. - Un contremaître tué. - P. V. Ingénieur J. Leclercq.

Voulant faire descendre une sauterelle d'une plate-forme de silo, surplombant le sol de 3,90 m, le contremaître avait fait préparer un chemin de roulement constitué de deux poutrelles formant une rampe inclinée à 21°; il avait ensuite fait attacher l'appareil à un câble manœuvrable par un treuil placé sur le sol et passant sur une poulie de renvoi amarrée par un bout de câble à une poutrelle en U, reposant à chacune de ses extrémités dans deux alvéoles ménagés dans les deux murs de cloisonnement du silo et ayant une portée libre de 11,59 m.

Lorsque les roues de la sauterelle furent hissées sur les poutrelles de la rampe, l'appareil, grâce au léger « mou » du câble, roula rapidement sur une longueur de 0,60 m à 0,70 m, provoquant une brusque tension du câble, la rotation de la poutrelle d'amarrage et son arrachement hors de ses appuis par suite de la forte flexion subie.

La poutrelle fut entraînée par la sauterelle qui poursuivit son mouvement de descente; dans sa chute la première vint heurter le contremaître qui fut tué sur le coup, tandis que trois des ouvriers, qui participaient à la manœuvre à proximité de lui, furent légèrement blessés.

N<sup>o</sup> 56. — 7<sup>me</sup> arrondissement. - Exploitation de calcaire, à Seilles. - 24 mai 1947, à 10 h. - Un ouvrier tué. - P. V. Ingénieur principal L. Pasquasy.

En déplaçant une mitrailleuse dont le canon était dirigé vers des ouvriers de la carrière, un militaire préposé à la garde des prisonniers de guerre fit par inadvertance partir une balle qui atteignit un ouvrier.

N<sup>o</sup> 57. — 9<sup>me</sup> arrondissement. - Exploitation de calcaire, à Sprimont. - 5 avril 1947, à 10 h. - Un ouvrier tué. - P. V. Ingénieurs J. Medaets et L. Perwez.

Trois ouvriers étaient occupés à riper au moyen de crochets, sur une banquette assez large, une chaîne attachée autour d'un bloc de calcaire et devant servir au transport de ce bloc par pont-roulant, lorsque l'un d'eux perdit l'équilibre et fit une chute de 6 m.

N<sup>o</sup> 58. — 9<sup>me</sup> arrondissement. - Exploitation de quartzite, à Crombach. - 8 mai 1947, à 11 h. - Trois ouvriers tués, un ouvrier grièvement blessé. - P. V. Ingénieur H. Delrée.

Trois ouvriers ont été tués par l'explosion d'un engin de guerre que l'un d'eux essayait de démonter. Un quatrième ouvrier qui pénétrait dans la carrière au moment de l'explosion a été blessé par des projections.

N<sup>o</sup> 59. — 9<sup>me</sup> arrondissement. - Exploitation de calcaire, à Sprimont. - 19 juin 1947, à 11 h. 30. - Un mécanicien tué. - P. V. Ingénieur L. Perwez.

Trois ouvriers se trouvaient sur un plancher fixé à un poteau à 7 mètres environ au-dessus du sol et étaient occupés à régler la position d'une poulie à gorge destinée à guider un fil hélicoïdal, lorsque sous la tension de ce fil, la poulie se dégagea de son embase et projeta un des ouvriers sur le sol.

Le plancher n'était pas protégé par un garde-corps.

L'ingénieur en chef-directeur Thonnart demanda des poursuites à charge du directeur de la carrière pour contravention à l'article 43 de l'Arrêté du Régent du 11 février 1946 portant règlement général sur la protection du travail et à charge du contremaître pour défaut de prévoyance, ce dernier n'ayant donné aucune instruction concernant une opération qui comportait un certain danger et qui n'était effectuée que deux fois par an.

N<sup>o</sup> 60. — 9<sup>me</sup> arrondissement. - Exploitation de calcaire, à Baelen-s.-Vesdre. - 10 août 1947, vers 8 h. 20. - Un forgeron tué. - P. V. Ingénieur L. Perwez.

Un brigadier forgeron se trouvait accroupi sur la plate-forme d'un truck utilisé pour le placement d'un fil de trolley. Sur ces ordres, on fit déplacer le truck. Le brigadier s'étant soulevé brusquement vint buter contre un poteau supportant les fils du trolley. Il perdit l'équilibre et tomba sur le sol.

La victime avait omis de mettre dans la position de fermeture une barre du garde-corps entourant le plancher de travail et que l'on peut déplacer pour avoir accès à ce plancher.

N<sup>o</sup> 61. — 1<sup>er</sup> arrondissement. - Cimenterie, à Tournai. - 6 avril 1948, vers midi. - Un ouvrier grièvement blessé. - P. V. Ingénieur principal M. Durieu.

Deux ouvriers conduisaient une petite charrette à bras sur laquelle ils avaient placé une benne métallique, de forme parallépipédique, d'environ 1 m<sup>3</sup> de volume et pesant approximativement 200 kg.

A un certain moment, l'ouvrier, qui se tenait entre les bras de la charrette et tirait celle-ci, glissa, tomba et reçut la benne sur le dos.

D'accord avec l'auteur du procès-verbal, le Comité d'arrondissement recommanda de munir l'avant et l'arrière des charrettes de béquilles métalliques fixes et inamovibles destinées à limiter l'inclinaison que peuvent prendre les véhicules.

N<sup>o</sup> 62. — 1<sup>er</sup> arrondissement. - Exploitation de calcaire, à Vaulx. - 22 juillet 1948, à 10 h. 30. - Un manœuvre mortellement blessé. - P. V. Ingénieur R. Fradcourt.

Dans la cimenterie, un manœuvre a été surpris et immergé dans un nuage de poussières de ciment



brûlantes, échappées d'une chambre de dépoussièrage.

Cette dernière comportait des chicanes délimitant quatre compartiments successifs. Au bas de chacun d'eux, les matières pulvérulentes tombaient à travers une trémie, prolongée par un goulotte et, en principe, étaient évacuées, d'une manière continue, sur une chaîne à raclettes collectrice.

En fait, trois mois auparavant, la goulotte du dernier compartiment avait été accidentellement arrachée et une tôle obturatrice avait été appliquée contre l'orifice de la trémie et maintenue par un étaiçon de calage ; depuis lors, l'évacuation des matières accumulées dans ce compartiment avait cessé d'être continue.

Voulant vidanger le compartiment, la victime s'est munie d'une barre de fer et a abattu l'étaiçon en question, libérant ainsi une masse d'environ 150 kg de farine, qui en tombant à l'air libre s'est épanouie en un véritable nuage brûlant.

Au moment de l'accident, le four correspondant était arrêté depuis trois jours et demi.

Le Comité d'arrondissement fut d'avis, avec l'auteur du procès-verbal, que la part d'imprudence de la victime était prépondérante dans cet accident.

Mais l'Ingénieur en chef-directeur Hoppe demanda néanmoins des poursuites pour homicide par imprudence à charge de la direction de la société, estimant que la cause éloignée de l'accident lui était imputable.

Appuyant cet avis, l'Inspecteur général Anciaux conclut comme suit :

« La prévention des accidents dépend largement de l'organisation et de la surveillance.

» Le nettoyage de la chambre à poussières et des carneaux faisant suite à un four à ciment exige l'intervention d'un surveillant connaissant bien les particularités et les dangers inhérents à ces installations.

» Pendant un arrêt d'usine à l'époque des congés de l'ensemble du personnel, il convient de retenir le personnel de surveillance nécessaire en raison des travaux prévus pendant l'arrêt.

» D'autre part, quant aux installations, elles doivent être telles que la chute libre des poussières, en cas de vidange d'une trémie, soit évitée, surtout si les poussières que recueille cette trémie sont normalement brûlantes et susceptibles d'être mises en suspension dans l'atmosphère. Il importe donc de supprimer, dans le plus bref délai, tout dispositif de fermeture provisoire ne satisfaisant pas à cette disposition, »

**N<sup>o</sup> 63.** — 1<sup>er</sup> arrondissement. - Exploitation de calcaire, à Vaulx. - 26 juillet 1948, à 8 h. 50. - Un manœuvre mortellement blessé. - P. V. Ingénieur R. Fradcourt.

Dans une usine à ciment, 2 ouvriers avaient été chargés de nettoyer un tube broyeur horizontal de 2 mètres de diamètre, à l'arrêt.

Un des ouvriers avait pénétré à l'intérieur, tandis que l'autre se tenait à l'extérieur sur la partie

supérieure du tube. A un certain moment, ce dernier ouvrier, en se déplaçant, perdit l'équilibre, fit une chute de 5 mètres, sur le sol, et se blessa mortellement.

**N<sup>o</sup> 64.** — 2<sup>me</sup> arrondissement. - Exploitation de porphyre, à Bierghes. - 19 mai 1948, vers 8 h. 45. - Un monteur mortellement blessé. - P. V. Ingénieur H. Callut.

Chargé du montage d'une charpente métallique, un entrepreneur avait fait installer au moyen de 6 haubans, un mât de 12 m de hauteur, sur le toit d'un bâtiment en béton, haut de 8,60 m.

Au moment de l'accident, il s'agissait de détacher un moufle à 5 brins, fixé au sommet du mât.

A cet effet, un monteur s'était hissé sur le mât et c'est en descendant, après avoir démonté le moufle, qu'il fut précipité sur le sol par le mât qui se renversa.

La cause exacte de la chute du mât n'a pu être déterminée : pour l'expliquer, plusieurs hypothèses ont été émises, mais seule la dernière paraît admissible :

- 1) un des haubans, qui se trouvait sur le chemin d'élévation de la charpente, aurait été enlevé avant l'accident, pour permettre la montée de la charpente et le mât serait resté debout sous la traction du moufle. Les témoignages contredisent cette hypothèse et le calcul démontre que, si la charpente, au cours de sa mise en place, a touché le hauban en question, ce fait n'a provoqué qu'un déplacement insignifiant de la tête du mât.
- 2) la victime aurait elle-même défait le nœud qui fixait le hauban au disque porte-manille planté au sommet du mât — imprudence peu vraisemblable,
- 3) enfin, ce nœud se sera défait par suite de coup de fouet ou de battements que le hauban a pu subir de l'extrémité du câble du dit moufle pendant que la victime démontait ce dernier.

D'accord avec l'auteur du procès-verbal, le Comité d'arrondissement estima qu'il convenait :

- 1) de répartir judicieusement les haubans de telle manière que les intervalles angulaires qui les séparent soient à peu près égaux.
- 2) de terminer les nœuds fixant les haubans au disque porte-manille par un « verrou » ou bien ligaturer le brin libre au brin tendu, de telle manière que le dénouement du nœud soit impossible.

**N<sup>o</sup> 65.** — 7<sup>me</sup> arrondissement. - Exploitation de calcaire, à Hermalle-s.-Huy. - 15 novembre 1948, vers 14 heures. - Un manœuvre tué. - P. V. Ingénieur A. Fraikin.

Un ouvrier occupé à creuser une tranchée le long d'un talus de déblais de carrière, a été atteint par un bloc de béton qui se trouvait en amont, parmi les déchets, et qu'un autre ouvrier, en montant sur le terril, avait involontairement fait dévaler.



# La réglementation minière aux Pays-Bas

(Suite et fin)

## PRESCRIPTIONS DE L'INSPECTEUR GENERAL DES MINES REGLEMENTS-TYPES ET INSTRUCTIONS

par H. FRESON

Ingénieur en Chef - Directeur des Mines, à Bruxelles.

N° 71.

### Règlement concernant la translation du personnel dans les puits en creusement. (Prescription n° 26, art. 71).

*Art. 1.* — Aucune translation de personnes ne peut avoir lieu lorsque et aussi longtemps que :

- 1) le puits ou l'installation servant à la translation présentent une défectuosité constituant ou pouvant constituer une menace directe ou indirecte pour la sécurité; au besoin, la machine d'extraction doit être immédiatement arrêtée et elle ne peut être remise en mouvement avant qu'il n'ait été constaté que toute cause de danger a disparu;
- 2) les prescriptions de la présente instruction ne sont pas, ou ne sont qu'incomplètement observées, et que cette situation constitue une menace pour la sécurité des personnes à transporter;
- 3) la machine d'extraction n'est pas embrayée.

*Art. 2.* — En vue d'assurer la sécurité et le bon ordre pendant la translation des personnes, les prescriptions suivantes doivent être observées :

- 1) le machiniste doit conduire la machine d'extraction avec une prudence particulière. Il ne peut, sans motif urgent, lâcher le levier de commande, il doit éviter les démarrages et les arrêts brusques, suivre la marche du cuffat sur l'indicateur de profondeur, éviter toute variation brusque de vitesse, et veiller à ce que la vitesse maximum de 2 m par sec ne soit pas dépassée;
- 2) les conversations sont interdites, tant pour le machiniste que pour le préposé aux signaux;
- 3) le préposé aux signaux doit faire régner l'ordre nécessaire, veiller à ce qu'il ne se produise pas de désordre et à ce qu'il ne soit pas fait un usage non autorisé de l'installation d'extraction;
- 4) le préposé aux signaux détermine l'ordre dans lequel le personnel prend place sur le cuffat ou en descend;

- 5) les ouvriers sont tenus de se ranger en ordre près du puits et d'avoir une conduite disciplinée avant ou pendant leur accès au cuffat; à cette occasion, ils doivent se conformer aux indications du préposé aux signaux;
- 6) dans le cuffat, les ouvriers doivent avoir une conduite disciplinée et veiller à ce qu'aucune partie du corps ne déborde du cuffat.
- 7) les ouvriers doivent emporter leur lampe allumée, en la maintenant à l'intérieur du cuffat.

*Art. 3.* — En dehors des heures prévues pour la translation des personnes, peuvent utiliser les installations de translation :

- 1) les ouvriers pour qui le commencement et la fin du poste ne coïncident pas avec les heures indiquées sur les affiches;
- 2) les personnes munies d'une autorisation spéciale écrite, donnée par la direction de la mine ou par le personnel de la surveillance;
- 3) les personnes gravement malades ou gravement blessées, ainsi que celles qui les accompagnent;
- 4) tous les agents, fonctionnaires de l'Administration des Mines et les contrôleurs-ouvriers;
- 5) toute personne, en cas de danger et pour autant que la translation soit justifiée par les travaux à accomplir.

*Art. 4.* — Lors du transport des malades ou des blessés les mesures suivantes doivent être observées :

- 1) avant d'effectuer la translation d'un malade ou d'un blessé, le préposé aux signaux doit en informer le machiniste par téléphone ou par tuyau acoustique;
- 2) le machiniste doit procéder avec une lenteur particulière à la mise en marche et à l'arrêt de la machine et éviter toute variation brusque de vitesse;
- 3) les personnes gravement malades ou blessées ne peuvent pas être transportées seules, mais elle doivent l'être, accompagnées et, si possible, sur une civière.



Art. 5. — a) le changement d'équipes a lieu, régulièrement, aux heures suivantes :

A. Pour les postes d'une durée de 6 heures :  
1) la remonte de l'équipe de nuit et la descente de l'équipe du matin à ... heures;

.....  
B. Pour les postes d'une durée de 8 heures;

1) la remonte de l'équipe de nuit et la descente de l'équipe du matin à ... heures.

.....  
b) une modification ne peut être apportée à cet horaire qu'après avoir été annoncée par affichage au moins une semaine d'avance.

c) La signification des signaux doit être indiquée sur les tableaux de signaux prévus à cette fin. Un tableau des signaux doit être placé auprès des préposés aux signaux, ainsi qu'auprès du machiniste, de telle manière qu'il soit distinctement visible de leur emplacement de travail. Les tableaux de signaux doivent être entretenus dans un état tel qu'ils restent clairement lisibles.

d) Les noms des personnes qui sont chargées de la transmission des signaux et de la revision des installations servant à la translation du personnel sont indiqués sur un tableau prévu à cette fin et affiché dans la salle du treuil.

Art. 6. — Le nombre maximum de personnes qui peuvent prendre place simultanément dans le cuffat est fixé à .....

N<sup>o</sup> 72.

**Instructions à observer par les machinistes  
lors de la translation du personnel  
dans les puits en creusement.  
(Prescription n<sup>o</sup> 26, art. 70).**

Art. 1. — a) Les machinistes sont tenus d'observer exactement les instructions suivantes. La transgression de celles-ci est punissable.

b) Lorsque l'installation servant à la translation du personnel est utilisée dans des conditions qui ne sont pas conformes aux présentes instructions, le machiniste partage la responsabilité de cette infraction, s'il a autorisé cette utilisation.

Art. 2. — Pendant la translation des personnes, le machiniste ne peut quitter sa place ni lâcher le levier de commande.

Art. 3. — a) Lors de la translation des personnes, la vitesse du cuffat est limitée à 2 m par sec.

b) Le machiniste doit conduire la machine d'extraction avec une prudence particulière.

c) Des variations brusques de vitesse ne peuvent pas se produire.

Art. 4. — a) Avant que son utilisation ne soit admise pour la translation des personnes, tout nouveau câble doit être trouvé exempt de défauts après avoir été en service pendant au moins une heure sous la charge normale d'extraction.

b) La même prescription s'applique au cas de renouvellement de la patte ou de pièces d'attelage.

Art. 5. — a) Avant que ne commence la translation d'une équipe, le cuffat, chargé d'un poids au moins égal au poids de l'ensemble des personnes à transporter, doit être monté et descendu entre les

niveaux du puits, entre lesquels s'effectuera cette translation; à cette occasion, l'on vérifiera si les indications de l'indicateur de profondeur sont exactes, et si la sonnette fonctionne en temps opportun, après quoi ces appareils seront, au besoin, mis en ordre.

b) Cette prescription ne s'applique pas lorsque la translation de personnes fait immédiatement suite au transport de matériel, et qu'au cours de ce transport, il est apparu que l'ensemble de l'installation est en ordre.

Art. 6. — Le machiniste ne peut procéder à la translation des personnes qu'après que les agents qui font les inspections journalières lui ont signalé que l'ensemble de l'installation est en ordre. Cette information doit être mentionnée sur un tableau placé au voisinage du treuil.

Art. 7. — Le machiniste doit s'assurer, au début de son poste, que le treuil et spécialement les freins sont bien en ordre.

Art. 8. — La translation des personnes ne peut avoir lieu que lorsque le treuil est embrayé et que le dispositif de débrayage est verrouillé.

Art. 9. — Lorsque la pression de l'air ou de la vapeur est inférieure à la pression minimum admise (trait rouge), le machiniste ne peut pas opérer la translation de personnes.

Art. 10. — Le machiniste ne peut apporter aucune modification au contrepoids du frein, ni caler le levier de frein.

Art. 11. — a) Le machiniste doit être très attentif aux signaux.

b) Il ne peut manœuvrer qu'après avoir reçu l'un des signaux qui sont indiqués sur le tableau placé près du treuil, à l'exclusion de tous autres.

Art. 12. — Lorsqu'un doute quelconque existe sur la signification d'un signal, la répétition de celui-ci doit être demandée.

Art. 13. — Le machiniste ne peut exécuter que le signal que lui transmet le préposé qui se trouve au niveau le plus élevé dans le puits.

Art. 14. — Dès que le machiniste découvre une déféctuosité quelconque à l'installation servant à la translation du personnel, il doit en informer immédiatement son surveillant et, en tout cas, arrêter la translation, jusqu'à ce qu'il ait été remédié à cette déféctuosité.

Art. 15. — Tout défaut subsistant à la fin de son poste doit être signalé personnellement par le machiniste à celui qui le relaye.

Art. 16. — Lorsque la translation des personnes doit être arrêtée, le machiniste ne peut pas immobiliser les cuffats aux niveaux des étages, pour éviter que l'on n'accède à ceux-ci sans autorisation.

Art. 17. Le machiniste doit être informé par le préposé aux signaux, par téléphone ou par tuyau acoustique, du commencement et de la fin de la translation tant régulière qu'occasionnelle, de personnes, ainsi que du transport de blessés ou de malades.

Art. 18. — Lors de la translation de blessés ou de malades, la machine doit être mise en marche et arrêtée avec une lenteur particulière.



*Art. 19.* — Lors de la visite des câbles, la vitesse des câbles ne peut dépasser 50 cm par seconde.

*Art. 20.* — Les conversations sont interdites.

N° 73.

**Instructions à observer par les préposés aux signaux lors de la translation du personnel dans les puits en creusement.**  
(Prescription n° 27, art. 70).

*Art. 1.* — a) Les préposés aux signaux sont tenus d'observer exactement les instructions suivantes. La transgression de celles-ci est punissable :

b) Lorsque l'installation servant à la translation du personnel est utilisée dans des conditions qui ne sont pas conformes aux présentes instructions, le préposé aux signaux partage la responsabilité de cette infraction, s'il a autorisé cette utilisation.

*Art. 2.* — Pendant la translation des personnes, le préposé aux signaux ne peut quitter sa place.

*Art. 3.* — a) La translation des personnes ne peut se faire que quand le cuffat n'est pas chargé et qu'il ne contient pas d'outils ou de matériel de grandes dimensions.

b) Avant le commencement de la translation du personnel, le préposé aux signaux doit transmettre le signal « translation du personnel » (4 coups) au préposé aux signaux placé plus haut ou plus bas que lui.

*Art. 4.* — a) Peuvent seuls être utilisés, les signaux figurant au tableau placé près du puits.

b) Les coups doivent être donnés distinctement et bien séparés les uns des autres.

c) Seul le préposé aux signaux placé au niveau le plus élevé dans le puits est qualifié pour transmettre des signaux au machiniste.

*Art. 5.* — a) Si un doute quelconque existe au sujet de la signification d'un signal, la répétition de celui-ci doit être demandée.

b) Lorsqu'un signal de translation occasionnelle de personnes est reçu d'un étage auquel aucun préposé aux signaux n'est affecté, il y a lieu d'attendre 30 secondes avant de transmettre le signal au machiniste.

*Art. 6.* — La translation régulière du personnel au départ ou à destination d'un étage où aucun préposé aux signaux n'est présent, est interdite.

*Art. 7.* — a) Avant le commencement de la translation régulière du personnel, le préposé aux signaux doit s'assurer que :

- 1) les clapets du plancher de chargement et
- 2) les installations de signalisation sont en ordre.

b) Si cet examen fait constater des défauts, il doit y être remédié avant d'opérer la translation du personnel.

c) S'il existe une possibilité qu'en cas de descente exagérée du cuffat, celui-ci puisse être plongé dans l'eau, le préposé aux signaux, placé au niveau inférieur, doit, avant la translation du personnel, s'assurer que la profondeur d'eau ne dépasse pas 1 mètre : si elle est plus grande, la translation du personnel est interdite.

*Art. 8.)* — a) Le préposé aux signaux est tenu de veiller à ce que la translation du personnel s'opère en bon ordre; les ouvriers doivent se conformer à ses indications. S'il n'en est pas ainsi, il doit arrêter la translation du personnel jusqu'à ce que l'ordre soit rétabli. Il a aussi à veiller à ce qu'aucune personne non qualifiée ne donne de signaux.

b) Le préposé aux signaux doit faire connaître au machiniste, par tuyau acoustique ou par téléphone, le commencement et la fin de la translation régulière du personnel. Il doit de même, de cette manière, donner connaissance, au machiniste, de toute translation occasionnelle de personnes.

*Art. 9.* — Pendant toute translation de personnes, le préposé aux signaux doit particulièrement veiller à ce que :

- 1) il ne se trouve, au voisinage du puits, de matériel non fixé (outils, pierres, etc.) dont la chute puisse être une cause de danger;
- 2) les clapets soient fermés pendant que le cuffat est en mouvement;
- 3) le plus grand nombre de personnes transportées simultanément ne dépasse pas celui qui est indiqué sur les tableaux placés près du puits;
- 4) les ouvriers n'emportent pas avec eux dans le cuffat des objets dangereux (outillage lourd);
- 5) les ouvriers emportent leurs lampes, allumées et disposées à l'intérieur du cuffat.

*Art. 10.)* — a) En dehors du temps affecté à la translation régulière du personnel, peuvent utiliser l'installation d'extraction :

- 1) les ouvriers dont le service ne commence ou ne finit pas aux heures indiquées par les affiches;
- 2) les personnes munies d'une autorisation spéciale écrite, émanant de la Direction ou du personnel surveillant;
- 3) les personnes gravement blessées et les malades, ainsi que celles qui les accompagnent; il est interdit de transporter des personnes blessées ou malades sans les faire accompagner;
- 4) tous les agents, les fonctionnaires de l'Administration des Mines et les contrôleurs ouvriers;
- 5) toute personne, en cas de nécessité et pour autant que la translation soit justifiée par les travaux à accomplir.

b) Avant d'opérer la translation d'une personne gravement blessée ou malade, le préposé aux signaux doit en informer le machiniste, par téléphone ou par tuyau acoustique.

*Art. 11.* — Dès que le préposé aux signaux découvre un défaut quelconque à l'installation servant à la translation du personnel, il doit le signaler immédiatement à son surveillant, après avoir au préalable arrêté la translation du personnel.

*Art. 12.* a) Si la translation régulière du personnel doit être suspendue par suite de défauts à l'installation servant à la translation du personnel, le préposé aux signaux doit en faire mention immédiatement par écrit sur le tableau de signalisation.



b) De tout défaut auquel il n'a pas encore été remédié à la fin de son service, le préposé aux signaux doit donner personnellement connaissance à celui qui le relaie.

Art. 15. — Les conversations sont interdites.

#### N<sup>o</sup> 74.

### Instructions à observer par le personnel chargé de l'inspection, lors de la translation du personnel dans les puits en creusement. (Prescription n<sup>o</sup> 26, art. 70).

Art. 1. — Les personnes chargées des inspections doivent inspecter soigneusement l'installation servant à la translation du personnel, en observant les prescriptions suivantes. La transgression de celles-ci est punissable.

Art. 2. — a) Doivent être examinés journellement :

- 1) le soutènement du puits et les guides des cuffats;
- 2) les tambours et les molettes des câbles, avec leurs axes et leurs coussinets;
- 3) la fixation du câble au tambour, les dispositifs de freinage, les accouplements et les clavettes, les indicateurs de profondeur et en outre tous les dispositifs de sécurité;
- 4) les câbles d'extraction;
- 5) les cuffats;
- 6) les clapets ou couvercles dans le puits;
- 7) les pièces d'attelage du câble au cuffat et leur fixation au cuffat;
- 8) les dispositifs de signalisation;
- 9) le plancher placé à la partie supérieure du puits et destiné à retenir des débris.

b) la visite prévue sous 4) (câbles) doit se faire alors que le câble se déplace à une vitesse ne dépassant pas 0,5 m par seconde, et de telle manière que l'agent visiteur ait le câble bien en vue devant lui; au cours de cette visite, le nombre et l'endroit des ruptures de fils doivent pouvoir être déterminés.

c) Les visites journalières doivent se faire à l'aide d'une lampe de mine d'au moins trois bougies, pourvue d'un réflecteur. Si une telle lampe ne se trouve pas à sa disposition, l'agent visiteur doit en informer immédiatement la Direction.

Art. 3. — a) Doivent être visités à intervalles ne dépassant pas trois semaines :

- 1) les cuffats : on vérifiera spécialement si les rivets ont du jeu et si les pattes de suspension et l'anse sont en bon état et si de l'usure s'est produite dans les diverses parties;
- 2) les endroits des câbles d'extraction que l'expérience indique comme étant les plus sujets à détérioration, ou auxquels apparaissent les ruptures de fils les plus nombreuses. Ces endroits doivent être nettoyés et examinés, le câble étant immobile.

b) Les visites trihebdomadaires doivent être faites à l'aide d'une lampe électrique de mine (avec réflecteur) donnant à 1 m de distance un éclairage de 100 lux. Si une telle lampe ne se trouve pas à sa

disposition, l'agent visiteur doit en informer immédiatement la Direction.

Art. 4. — a) Le résultat des visites journalières doit être inscrit immédiatement dans le registre du puits.

b) Le machiniste doit être informé que toutes les installations sont en ordre. Cette information doit être donnée par écrit sur le tableau placé près du treuil; la date et l'heure de la visite doivent être indiquées, et les communications doivent être signées en toutes lettres.

Art. 5. — Les visites trihebdomadaires doivent être faites par un personnel surveillant spécialement désigné à cet effet et elles doivent être inscrites dans le registre des puits.

Art. 6. — Si lors d'une des visites susdites, un défaut est découvert, il doit être immédiatement signalé au surveillant de service.

Art. 7. — Une représentation graphique, tant du nombre que de l'endroit des fils brisés doit être tenue à jour.

Art. 8. — Lors de la visite du puits, des ceintures de sûreté doivent être utilisées si, pour faire la visite, on doit quitter le cuffat ou se placer sur le bord du cuffat.

Art. 9. — Toutes les réparations doivent immédiatement être inscrites dans le « registre des réparations effectuées ».

Art. 10. — Lors des visites faites dans le puits par un agent se déplaçant à l'aide du cuffat, celui-ci doit être arrêté ou doit descendre.

#### N<sup>o</sup> 75.

### Règlement relatif à la translation du personnel dans les puits intérieurs. (Prescription n<sup>o</sup> 28, art. 71).

Art. 1. — La translation du personnel ne peut pas être effectuée, lorsque et aussi longtemps que :

- 1) le puits ou l'installation servant à la translation du personnel présentent une déféctuosité constituant ou pouvant constituer une menace directe, ou indirecte pour la sécurité; au besoin la machine d'extraction doit être immédiatement arrêtée et elle ne peut être remise en mouvement avant qu'il n'ait été constaté que la sécurité est complète;
- 2) les dispositions des présentes prescriptions, qui trouvent leur application, ne sont pas ou ne sont pas entièrement observées et que par là, la sécurité des personnes à transporter est menacée;
- 3) la machine d'extraction n'est pas embrayée.

Art. 2. — Pour assurer la sécurité et le bon ordre durant la translation du personnel, les prescriptions suivantes doivent être observées :

- 1) le machiniste doit conduire la machine d'extraction avec une prudence particulière. Il ne peut, sans raisons urgentes, lâcher le levier de commande, il doit veiller à ce que la mise en marche et l'arrêt se fassent lentement, suivre la marche des cages sur l'indicateur de profondeur, éviter toute variation brusque de vitesse et veill-



ler à ce que la vitesse maximum de 2 m par seconde ne soit pas dépassée ;

- 2) les conversations sont interdites tant au machiniste qu'au préposé aux signaux;
- 3) le préposé aux signaux doit prendre soin de l'ordre nécessaire; il doit veiller à ce qu'il ne se produise pas de désordre et à ce qu'il ne soit pas fait usage non autorisé de l'installation d'extraction;
- 4) le préposé aux signaux détermine l'ordre d'entrée dans la cage et de sortie de celle-ci;
- 5) les ouvriers sont tenus de se ranger en ordre au voisinage du puits, et d'avoir une conduite disciplinée avant ou pendant leur accès à la cage; ils doivent, à cette occasion, se conformer aux indications du préposé aux signaux;
- 6) dans la cage, les ouvriers doivent avoir une conduite disciplinée et veiller à ce qu'aucune partie du corps ne déborde de la fermeture de la cage;
- 7) les ouvriers doivent emporter avec eux leur lampe allumée.

*Art. 3.* — En dehors du temps affecté à la translation du personnel, peuvent utiliser l'installation d'extraction :

- 1) les ouvriers pour lesquels le commencement et la fin du service ne coïncident pas avec les heures indiquées par les affiches;
- 2) les personnes munies d'une autorisation spéciale écrite, émanant de la Direction ou du personnel surveillant;
- 3) les personnes gravement blessées ou gravement malades, ainsi que celles qui les accompagnent;
- 4) tous les agents, fonctionnaires de l'Administration des Mines et les contrôleurs ouvriers;
- 5) toute personne en cas de danger et pour autant que la translation soit justifiée par les travaux à accomplir.

*Art. 4.* — Lors de la translation des personnes blessées ou malades, les règles suivantes doivent être observées :

- 1) avant d'opérer la translation d'une personne gravement blessée ou malade, le préposé aux signaux doit en informer le machiniste par téléphone ou par tuyau acoustique;
- 2) le machiniste doit mettre la machine en marche et l'arrêter avec une lenteur particulière et éviter toute variation brusque de vitesse;
- 3) les personnes gravement blessées ou malades ne peuvent pas être transportées seules, mais elles doivent l'être, accompagnées, et, si possible, sur une civière.

*Art. 5.* — *a)* Le changement d'équipes de travail a lieu, régulièrement, aux heures suivantes :

A. Pour une durée de travail de six heures :

- 1) la remonte de l'équipe de nuit et la descente de l'équipe du matin à ... heures;
- 2) la remonte de l'équipe du matin et la descente de l'équipe de midi, à ... heures;
- 3) la remonte de l'équipe de midi et la descente de l'équipe du soir, à ... heures;

- 4) la remonte de l'équipe du soir et la descente de l'équipe de nuit à ... heures.

B. Pour une durée de travail de 8 heures :

- 1) la remonte de l'équipe de nuit et la descente de l'équipe du matin à ... heures;
- 2) la remonte de l'équipe du matin et la descente de l'équipe de midi à ... heures;
- 3) la remonte de l'équipe de midi et la descente de l'équipe de nuit, à ... heures.

b) La signification des signaux doit être indiquée sur les tableaux de signaux prévus à cette fin. Un tableau des signaux doit être placé auprès des préposés aux signaux ainsi qu'auprès du machiniste, de telle manière qu'il soit distinctement visible de leur emplacement de travail. Les tableaux des signaux doivent être entretenus dans un état tel qu'ils restent clairement lisibles.

*Art. 6.* — Le nombre maximum de personnes qui peuvent prendre place simultanément dans la cage est fixé à ...

*Art. 7 a)* Lorsque des visites de puits sont effectuées par des agents placés sur le toit de la cage, ce toit doit être muni d'un bord d'au moins 6 cm de hauteur, ou, s'il est incliné de plus de 6°, d'une plateforme horizontale pourvue d'un tel bord.

b) Les visites effectuées dans les conditions indiquées au premier alinéa doivent, autant que possible, se faire alors que la cage est arrêtée, ou qu'elle descend.

c) Les personnes qui, lors de leur translation dans le puits, se tiennent sur le toit de la cage, doivent être protégées contre la chute dans le puits par une ceinture attachée à l'une des chaînes de suspension de la cage au câble, sauf si le revêtement du puits se compose des cadres usuels de burquins, pourvus de partibures, et placés à distance maximum de 1 m d'axe en axe.

N° 76.

#### **Instructions à observer par les machinistes lors de la translation du personnel dans les puits intérieurs. (Prescription n° 28, art. 70).**

*Art. 1.* — Les machinistes sont tenus d'observer exactement les instructions suivantes.

La transgression de celles-ci est punissable.

*Art. 2.* — Lorsque l'installation servant à la translation du personnel est utilisée dans des conditions qui ne sont pas conformes aux présentes instructions, le machiniste partage la responsabilité de cette infraction, s'il a autorisé cette utilisation.

*Art. 3.* — Pendant la translation du personnel, le machiniste ne peut quitter sa place ni lâcher le levier de commande.

*Art. 4.* — *a)* Lors de la translation de personnes, la vitesse de la cage est limitée à 2 m par seconde.

b) Le machiniste doit conduire la machine d'extraction avec une prudence particulière.

c) Des variations brusques de vitesse ne peuvent pas se produire.



*Art. 5.* — *a)* Avant que son utilisation ne soit admise pour la translation des personnes, tout nouveau câble doit être trouvé exempt de défauts après avoir été en service pendant au moins une heure sous la charge normale d'extraction.

*b)* La même prescription s'applique en cas de renouvellement du dispositif de serrage de la patte ou de pièces d'attelage.

*Art. 6.* — Avant que ne commence la translation d'une équipe, la cage, chargée d'un poids au moins égal au poids de l'ensemble des personnes à transporter, doit être montée et descendue entre les niveaux du puits, entre lesquels s'effectuera cette translation; à cette occasion, l'on vérifiera si les indications de l'indicateur de profondeur sont exactes et si la sonnette fonctionne en temps opportun, après quoi ces appareils seront, au besoin, mis en ordre.

Cette prescription ne s'applique pas lorsque la translation de personnes fait immédiatement suite au transport de matériel et qu'au cours de ce transport, il est apparu que l'ensemble de l'installation est en ordre.

*Art. 7.* — Le machiniste ne peut procéder à la translation du personnel qu'après que les agents qui feront l'inspection journalière lui ont signalé que l'ensemble de l'installation est en ordre.

Cette information doit être mentionnée sur un tableau placé au voisinage du treuil.

*Art. 8.* — Le machiniste doit s'assurer au début de son poste que le treuil, et spécialement les freins, sont bien en ordre.

*Art. 9.* — La translation des personnes ne peut avoir lieu que lorsque le treuil est embrayé et que le dispositif de débrayage est verrouillé.

*Art. 10.* — Lorsque la pression de l'air ou de la vapeur est inférieure à la pression minimum admise (trait rouge), le machiniste ne peut pas opérer la translation des personnes.

*Art. 11.* — Le machiniste ne peut apporter aucune modification au contrepoids du frein, ni caler les leviers de frein. De même, il ne peut pas permettre que des taquets soient utilisés lors de la translation des personnes.

*Art. 12.* — Le machiniste doit être très attentif aux signaux. Il ne peut manœuvrer qu'après avoir reçu l'un des signaux qui sont indiqués sur le tableau près du treuil, à l'exclusion de tous autres.

*Art. 13.* — Lorsqu'un doute quelconque existe sur la signification d'un signal, la répétition de celui-ci doit être demandée.

*Art. 14.* — En cas de translation simultanée par les deux cages, le machiniste ne peut exécuter que le signal que lui transmet le préposé qui se trouve à l'étage supérieur.

*Art. 15.* — Dès que le machiniste découvre une déféctuosité quelconque à l'installation servant à la translation du personnel, il doit en informer immédiatement le surveillant du poste et, en tout cas, arrêter la translation jusqu'à ce qu'il ait été remédié à cette déféctuosité.

*Art. 16.* — Tout défaut subsistant à la fin de son poste doit être signalé personnellement par le machi-

niste à celui qui le relaie.

*Art. 17.* — Lorsque la translation des personnes doit être arrêtée, le machiniste ne peut pas immobiliser la cage aux niveaux des étages, pour éviter que l'on n'accède à celle-ci sans autorisation.

*Art. 18.* — Le machiniste doit être informé par le préposé aux signaux, par téléphone ou par tuyau acoustique, du commencement et de la fin de la translation, tant régulière qu'occasionnelle, des personnes.

*Art. 19.* — Lors de la translation de blessés ou de malades, la machine doit être mise en marche et arrêtée avec une lenteur particulière.

*Art. 20.* — Lors de la visite des câbles, la vitesse du câble ne peut dépasser 0,5 m par seconde.

*Art. 21.* — Les conversations sont interdites.

#### N<sup>o</sup> 77.

### Instructions à observer par les préposés aux signaux lors de la translation du personnel dans les puits intérieurs. (Prescription n<sup>o</sup> 28, art. 70).

*Art. 1.* — Les préposés aux signaux sont tenus d'observer exactement les prescriptions suivantes. La transgression de celles-ci est punissable.

*Art. 2.* — Lorsque l'installation servant à la translation du personnel est utilisée dans des conditions qui ne sont pas conformes aux présentes instructions, le préposé aux signaux partage la responsabilité de cette infraction s'il a autorisé cette utilisation.

*Art. 3.* — Pendant la translation des personnes, le préposé aux signaux ne peut quitter sa place.

*Art. 4.* Seuls le personnel surveillant et les ouvriers de puits peuvent utiliser une cage non fermée.

*Art. 5.* — La translation du personnel ne peut s'opérer que lorsqu'aucune des deux cages n'est chargée, sauf dans le cas où un contrepoids est nécessaire pour éviter le danger de glissement. Cette interdiction s'applique tant pour les wagonnets que pour les outils de grande dimension et le matériel. En vue de cette translation, le préposé aux signaux doit d'abord transmettre le signal « translation du personnel » (4 coups) au préposé placé au niveau supérieur ou inférieur. Ce préposé doit décharger la cage qui se trouve à son niveau et ensuite rendre le même signal.

*Art. 6.* — *a)* Peuvent seuls être utilisés les signaux affichés près du puits.

*b)* Les coups doivent être donnés distinctement et bien séparés les uns des autres.

*c)* En cas de translation simultanée dans les deux cages, seul le préposé aux signaux placé à l'étage supérieur est autorisé à transmettre des signaux au machiniste.

*Art. 7.* — *a)* S'il existe un doute quelconque au sujet de la signification d'un signal, la répétition de celui-ci doit être demandée.

*b)* Lorsqu'un signal de translation occasionnelle de personnes est reçu d'un étage auquel aucun préposé aux signaux n'est affecté, il y a lieu d'attendre 30 secondes avant de transmettre le signal au machiniste.



*Art. 8.* — S'il existe des taquets, ceux-ci doivent être effacés lors de la translation du personnel, et immobilisés d'une manière sûre.

*Art. 9.* — La translation régulière du personnel au départ ou à destination d'un étage où aucun préposé aux signaux n'est présent, est interdite.

*Art. 10. a)* Avant le commencement de la translation régulière du personnel, le préposé aux signaux doit s'assurer que :

- 1) les portes des compartiments d'extraction;
- 2) les fermetures des cages;
- 3) les installations de signalisation sont en ordre.

*b)* Si cet examen fait constater des défauts, on doit remédier à ceux-ci avant d'opérer la translation du personnel.

*c)* S'il existe une possibilité qu'en cas de descente exagérée de la cage, celle-ci soit plongée dans l'eau les préposés aux signaux placés au niveau inférieur, doivent, avant la translation du personnel s'assurer que la profondeur d'eau ne dépasse pas 1 mètre; si celle-ci est plus grande, la translation du personnel est interdite.

*Art. 11. — a)* Le préposé aux signaux est tenu de veiller à ce que la translation du personnel s'opère en bon ordre; les ouvriers doivent se conformer à ses indications. S'il n'en est pas ainsi, il doit arrêter la translation du personnel jusqu'à ce que l'ordre soit rétabli. Il a aussi à veiller à ce qu'aucune personne non qualifiée ne donne de signaux.

*b)* Le préposé aux signaux doit faire connaître au machiniste, par tuyau acoustique ou par téléphone, le commencement et la fin de la translation régulière du personnel. Il doit de même, de cette manière, donner connaissance au machiniste de toute translation occasionnelle de personnes.

*Art. 12.* — Pendant toute translation de personnes, le préposé aux signaux doit particulièrement veiller à ce que;

- 1) il ne se trouve au voisinage du puits du matériel non fixé (outils, pierres, etc.) dont la chute puisse être une cause de danger;
- 2) les portes et barrières sont fermées pendant que les cages sont en mouvement;
- 3) le plus grand nombre de personnes transportées simultanément ne dépasse pas celui qui est indiqué sur les tableaux placés près du puits;
- 4) les ouvriers n'emportent pas avec eux dans la cage des objets dangereux (outillage lourd).

*Art. 13.* — Le transport des explosifs est autorisé moyennant l'observation des mesures suivantes :

- 1) Un agent chargé du tir peut être transporté en même temps que les explosifs qui lui sont confiés.

Ne peuvent être transportés en même temps que lui, que le porteur de la deuxième cartouche et le préposé aux signaux.

- 2) Avant le commencement du transport d'explosifs, le préposé aux signaux de l'étage auquel le transport commence doit en informer le ou les préposés aux signaux des autres étages.

- 3) Pendant le transport des explosifs, aucune personne ne peut se trouver dans le compartiment des échelles du puits intérieur.

*Art. 14. — a)* En dehors des heures fixées pour la translation des personnes, peuvent seuls être transportés :

- 1) les personnes ayant une mission de surveillance ou d'inspection, ainsi que les fonctionnaires de l'Administration des Mines et les contrôleurs ouvriers;
- 2) les personnes dont le changement d'équipe ne coïncide pas avec celui de l'équipe principale;
- 3) les personnes chargées du transport et de la distribution des explosifs;
- 4) les ajusteurs, les électriciens et les maréchaux-ferrants;
- 5) les ouvriers de puits;
- 6) les personnes munies d'une autorisation spéciale, ainsi que les personnes accompagnées de celles désignées sous 1);
- 7) les blessés et les malades et les personnes qui les accompagnent.

*b)* Avant d'opérer la translation d'un blessé ou d'un malade, le préposé aux signaux doit en informer le machiniste par téléphone ou par tuyau acoustique.

*Art. 15.* — Dès que le préposé aux signaux découvre un défaut quelconque à l'installation servant à la translation du personnel, il doit le signaler au surveillant du poste, après avoir au préalable arrêté la translation du personnel.

*Art. 16. — a)* Si la translation régulière du personnel doit être suspendue par suite de défauts à l'installation, le préposé aux signaux doit immédiatement en faire mention sur le plateau destiné à recevoir cette indication.

*b)* De tout défaut auquel il n'a pas encore été remédié à la fin de son service, le préposé aux signaux doit donner personnellement connaissance à celui qui le relaie.

*Art. 17.* — Les conversations sont interdites.

## N° 78.

### Instructions à observer par le personnel chargé de l'inspection lors de la translation du personnel dans les puits intérieurs. (Prescription n° 28, art. 70).

*Art. 1.* — Les personnes chargées des inspections doivent inspecter soigneusement l'installation servant à la translation du personnel en observant les prescriptions suivantes.

La transgression de celles-ci est punissable.

*Art. 2. — a)* Doivent être examinés journellement :

- 1) le soutènement du puits, les pièces de guidage et le niveau de l'eau dans le puits;
- 2) les tambours de câbles, les poulies Koepe et les molettes avec leurs axes et leurs coussinets;
- 3) la fixation du câble au tambour, les dispositifs de freinage et les clavettes, les indicateurs de profondeur et en outre tous les dispositifs de sécurité;
- 4) les câbles porteurs et les câbles d'équilibre;
- 5) les cages et les contrepoids;



- 6) les taquets de retenue éventuellement existants;
- 7) les pièces d'attelage du câble à la cage ou au contrepoids et les pattes de câble et autres éléments de fixation du câble;
- 8) les dispositifs de signalisation;
- 9) le plancher placé à la partie supérieure du puits et destiné à retenir des débris;

b) La visite prévue sous 4) (câbles) doit se faire alors que le câble se déplace à une vitesse ne dépassant pas 0,5 m par seconde, et de telle manière que les agents visiteurs aient le câble bien en vue devant eux; au cours de cette visite, le nombre et l'endroit des ruptures de fils doivent pouvoir être déterminés.

c) Les visites journalières doivent se faire à l'aide d'une lampe de mine d'au moins trois bougies, pourvue d'un réflecteur. Si une telle lampe ne se trouve pas à sa disposition, l'agent visiteur doit en informer immédiatement la Direction.

Art. 5. — a) Doivent être visités à intervalles ne dépassant pas 5 semaines :

- 1) les cages et les contrepoids. On vérifiera spécialement si les rivets ont du jeu, si les goussets sont en bon état, si les barrières ne peuvent être une cause de danger, si les dispositifs de retenue éventuellement présents fonctionnent bien et si l'usure s'est produite dans les diverses parties; l'examen du bon fonctionnement des dispositifs de retenue doit se faire, la cage étant arrêtée, de telle manière que les griffes de retenue soient amenées en prise.
- 2) Les câbles d'équilibre. L'examen de ceux-ci doit se faire de la manière prescrite à l'article 2, 2<sup>m</sup> alinéa, pour les câbles.

b) les endroits des câbles porteurs et des câbles d'équilibre que l'expérience indique comme étant les plus sujets à détérioration ou auxquels apparaissent les ruptures de fils les plus nombreuses. Ces endroits doivent être nettoyés et examinés, le câble étant immobile.

c) Les visites tri-hebdomadaires doivent être faites à l'aide d'une lampe électrique de mine (avec réflecteur) donnant à 1 m de distance un éclairage de 100 lux. Si une telle lampe ne se trouve pas à sa disposition, l'agent visiteur doit en informer immédiatement la Direction.

Art. 4. — a) Le résultat des visites journalières doit être inscrit immédiatement dans le registre des puits.

b) Le machiniste doit être informé que toutes les installations sont en ordre. Cette information doit être donnée par écrit sur le tableau placé près du treuil; la date et l'heure de la visite doivent être indiquées, et les communications doivent être signées en toutes lettres.

Art. 5. — Les visites tri-hebdomadaires doivent être faites par un personnel surveillant spécialement désigné à cet effet et elles doivent être inscrites dans le registre des puits.

Art. 6. — Si lors d'une des visites susdites, un défaut est découvert, il doit être immédiatement signalé au surveillant de service.

Art. 7. — Une représentation graphique, tant du nombre que de l'endroit des fils brisés, doit être tenue à jour.

Art. 8. — Les personnes qui, lors de la visite du puits, se tiennent debout sur le toit d'une cage non pourvu d'un garde-corps d'au moins 80 cm de hauteur, doivent faire usage d'une ceinture de sûreté, sauf si le revêtement du puits se compose de cadres usuels de burquins, pourvus de parties et placés à distance maximum de 1 m d'axe en axe.

Art. 9. — Lors de chaque visite, on doit veiller à ce que la longueur des chaînes de sûreté soit telle qu'en cas de rupture de la maîtresse-tige, le choc qui se produit lors de la retenue de la cage soit aussi faible que possible.

Art. 10. — Toutes les réparations doivent immédiatement être inscrites dans le « registre des réparations effectuées ».

Art. 11. — Lors des visites faites dans le puits par un agent se déplaçant à l'aide de la cage, celle-ci doit être arrêtée ou doit descendre.

N<sup>o</sup> 79.

**Instructions pour les machinistes  
et pour le personnel chargé de la surveillance  
du transport souterrain par locomotives  
électriques à trolley.  
(Prescription n<sup>o</sup> 39, art. 23).**

Art. 1. — Suivant les modalités à déterminer par le Directeur des travaux, un exemplaire des présentes prescriptions est remis contre récépissé, aux machinistes de locomotives, aux ajusteurs de locomotives, au personnel surveillant le transport et à ses aides.

Art. 2. — Les personnes désignées à l'article 1 doivent prendre connaissance du contenu de ces prescriptions. En cas de perte ou de détérioration de l'exemplaire reçu, elles doivent s'en faire remettre un nouveau, contre récépissé.

Art. 3. — Les machinistes de locomotive doivent avoir atteint l'âge de 21 ans.

Art. 4. — Les machinistes de locomotives et les ajusteurs de locomotives ne peuvent être préposés à cette fonction que par le Directeur des travaux ou par un agent désigné par celui-ci.

Art. 5. — a) Les surveillants des divisions de transport chargent des membres déterminés du personnel surveillant du contrôle journalier des voies et des aiguillages, ainsi que de l'état des galeries.

b) Ces personnes veillent à ce que le transport par locomotives puisse s'effectuer régulièrement et sans danger.

c) En particulier, elles ont à veiller à ce que, dans les galeries où s'effectue le transport par locomotives, des matériaux ne soient pas déposés entre les voies. Le long des parois ne peuvent être déposés des matériaux, à moins qu'ils ne le soient d'une manière excluant tout danger, et à une distance des rails non inférieure à 50 cm.



d) Elles doivent également veiller à ce que, aux endroits des bouveaux et galeries où la section libre n'est pas suffisante, des niches soient aménagées et des mesures soient prises pour prévenir les conséquences dommageables du déraillement des waggonnets de mine, ainsi que le renversement du soutènement.

e) Elles ont à vérifier si l'on observe l'interdiction de déposer des objets dans les niches.

Art. 6. — Lorsqu'un machiniste de locomotive remarque que le soutènement ou la voie ne sont pas entièrement en ordre, il doit en informer immédiatement le personnel surveillant le transport.

Art. 7. — Pendant la durée de la circulation du personnel au changement de poste, aucun transport de matériel ne peut être fait à l'aide de locomotives.

Art. 8. — a) Les manœuvres dans les bouveaux ou galeries non éclairés, pour lesquelles la locomotive ne roule pas en tête du train, ne peuvent être exécutées par le machiniste qu'après qu'il ait reçu, à cette fin, un signal de l'agent qui règle la manœuvre.

b) Lors de l'exécution des manœuvres visées à l'alinéa précédent, doit être placée à la paroi avant du wagonnet de tête, ou sur ce wagonnet, une lampe éclairant vers l'avant, brûlant à grand feu et donnant une lumière rouge.

Art. 9. — La locomotive doit être pourvue d'un dispositif de signalisation en état d'être utilisé et d'un puissant dispositif de freinage.

Art. 10. — Lorsqu'une locomotive est en service, elle doit porter à l'avant une lampe électrique avec réflecteur donnant un fort éclairage, et à la paroi arrière du dernier wagonnet, ou sur le dernier wagonnet, doit être placée une lampe de sûreté, éclairant vers l'arrière, brûlant à grand feu et donnant une lumière rouge. En outre, le machiniste de la locomotive doit disposer d'une lampe de sûreté du type utilisé dans la mine.

Art. 11. — Sauf en cas de manœuvres, la locomotive doit toujours rouler en tête du train.

Art. 12. — Sur le même parcours, on ne peut faire simultanément du transport par locomotives et du transport par animaux de trait. Si le machiniste remarque que cette interdiction n'est pas respectée, il est obligé d'en informer sans délai le surveillant du transport.

Art. 13. — a) La vitesse de marche ne peut dépasser 4 m par seconde.

b) Cette vitesse est limitée à 2 m par seconde.

- 1) dans les courbes et au passage des aiguilles;
- 2) dans les bouveaux et galeries à voie unique, lorsqu'il n'existe pas le long de la voie un chemin pour piétons, de largeur suffisante.

Art. 14. — Dans les bouveaux ou galeries à double voie, lorsqu'il n'existe pas de chemin pour piétons et que des personnes se trouvent à l'endroit où des trains se croisent, ceux-ci doivent rouler lentement, à une vitesse ne dépassant pas 1 m par seconde.

Art. 15. — Dans les galeries à double voie, lorsque du personnel circule dans le bouveau, le ma-

chiniste du train venant à la rencontre de ces personnes doit arrêter son convoi, si un train arrive dans la direction opposée.

Art. 16. — Lorsqu'une porte d'aéragage n'est pas ouverte et fermée automatiquement, le train doit être arrêté à une distance d'au moins 5 mètres et la porte doit être ouverte. L'ouverture des portes par le choc du train en mouvement n'est admise que par autorisation spéciale donnée par la Direction.

Art. 17. — Il est interdit d'ouvrir à la main une porte d'aéragage lorsqu'on se trouve sur une locomotive en mouvement.

Art. 18. — a) Lorsque la manœuvre d'un aiguillage doit être faite par une autre personne que le machiniste de la locomotive, la vitesse du train doit être réglée de manière telle qu'il puisse être arrêté à une distance de 5 m avant l'aiguillage.

b) Lorsque, pour manœuvrer l'aiguillage, la personne visée à l'alinéa précédent doit traverser les rails, le train doit être arrêté à une distance de 5 m de l'aiguillage.

c) Il est interdit de traverser les rails pendant que la locomotive est encore en mouvement, si la traversée ne peut être terminée avant que la locomotive ne soit arrivée à une distance de 5 m de l'aiguillage.

Art. 19. — a) Seule une personne qui en a reçu l'autorisation peut conduire une locomotive. Elle doit pour ce faire prendre place sur la locomotive.

b) Il est interdit de monter ou de descendre pendant la marche, de même que de laisser dépasser les bras ou les jambes en dehors du gabarit de la locomotive.

Art. 20. — Sont seuls autorisés à conduire une locomotive :

- 1) les machinistes de locomotives;
- 2) les personnes qui reçoivent l'instruction de machiniste, toutefois uniquement sous la surveillance d'un machiniste de locomotive;
- 3) les ajusteurs de locomotives;
- 4) le personnel surveillant qui en a reçu l'autorisation des surveillants de la division de transport.

Art. 21. — a) Sur une locomotive qui n'est pas pourvue d'un siège avant et d'un siège arrière, ne peuvent, en dehors du machiniste, se faire transporter d'autres personnes que :

- 1) les apprentis-machinistes de locomotive;
- 2) les ajusteurs de locomotives;
- 3) le personnel surveillant chargé de l'inspection des voies de transport.

Ces personnes doivent, à cette occasion, partager avec le machiniste, le siège qui lui est destiné.

b) Sur une locomotive pourvue d'un siège avant et d'un siège arrière, ne peuvent, en dehors du machiniste, se faire transporter d'autres personnes que :

- 1) les apprentis-machinistes de locomotive;
- 2) les ajusteurs de locomotive;
- 3) les convoyeurs de train;
- 4) le personnel surveillant, dont la présence sur la locomotive peut se justifier.



Les personnes désignées sous b, c et d, doivent, à cette occasion, utiliser séparément l'un de ces sièges, s'il n'est pas nécessairement requis qu'elles prennent place à côté du machiniste.

Art. 22. — a) Il est interdit de se faire transporter sur des wagonnets chargés.

b) Dans un train qui n'est pas exclusivement destiné au transport du personnel, peuvent se faire transporter dans des wagonnets ouverts :

- 1) les personnes désignées à l'article 21;
- 2) les malades et les blessés, ces derniers pour autant qu'ils en aient reçu l'autorisation d'un agent qualifié;
- 3) les personnes qui doivent convoier des matériaux transportés par le train, et qui ont reçu du surveillant de la division de transport l'autorisation de prendre place sur le train;
- 4) les personnes qui, en dehors de l'heure du changement normal de poste, viennent du puits ou s'y rendent.

c) Le nombre de wagonnets ouverts occupés par du personnel dans un train qui n'est pas exclusivement destiné au transport du personnel, ne peut dépasser 5.

Ces wagonnets ouverts doivent être compris dans la partie de tête du train, cependant, les deux premiers wagonnets ouverts du train ne peuvent être occupés par du personnel.

d) Le machiniste doit être, au préalable, informé de l'intention des personnes de se faire transporter.

Art. 25. — Le machiniste est obligé de donner des signaux :

- 1) avant la mise en marche de la locomotive;
- 2) lorsque des personnes se trouvent devant la locomotive;
- 3) depuis le moment où la locomotive se trouve à au moins 10 mètres du début d'une courbe qu'elle aborde, jusqu'à ce qu'elle ait passé cette courbe;
- 4) à au moins 10 mètres de distance en avant des aiguillages, galeries transversales ou portes d'aéragage.

Art. 24. — a) Les signaux en usage pour le transport par locomotives sont les suivants :

Signaux acoustiques donnés à l'aide du sifflet :

- 1 long coup = halte
- 2 coups brefs = en avant
- 3 coups brefs = en arrière.

Signaux lumineux, ou signaux donnés à l'aide des bras :

lampe ou bras déplacés alternativement, perpendiculairement à la direction de la galerie ou du bouveau = halte;

lampe ou bras déplacé vers le haut et vers le bas alternativement sur une même ligne verticale = en avant;

lampe ou bras décrivant un cercle, perpendiculairement à la direction de la galerie ou du bouveau = en arrière;

une lumière rouge = danger;

une lumière verte ou blanche = absence de danger.

b) Le machiniste est tenu, chaque fois qu'il a reçu et compris un signal, d'utiliser le dispositif de signalisation.

Art. 25. a) Le sablier de la locomotive doit constamment être rempli de sable sec; lorsque les roues patinent, le sablier doit être utilisé.

b) Les personnes chargées de la surveillance du transport par locomotives doivent veiller à ce qu'une provision suffisante de sable sec soit tenue en réserve dans des caisses ou récipients placés en des endroits appropriés.

Art. 26. — a) Lorsque des wagonnets sont tirés à l'aide d'une chaîne, il est interdit de détacher la chaîne avant que la locomotive, aussi bien que les wagonnets, ne soient arrêtés.

b) Lorsque, la manœuvre se faisant à l'aide d'une longue chaîne, celle-ci est attachée en tête du premier wagonnet, il est interdit de se mettre debout sur la chaîne pendant la marche pour empêcher le déraillement de ce premier wagonnet.

c) Pendant la marche, les chaînes doivent être, si possible, déposées dans le coffre de siège, ou être suspendues en tête de la locomotive, de telle manière qu'elles ne puissent se détacher en cours de route.

Art. 27. — Il est sévèrement interdit de déposer des matériaux (crochets, éclisses, clés et analogues) sur la locomotive.

Art. 28. — Si le train est accompagné d'un convoieur, celui-ci doit prendre place sur l'un des derniers wagonnets, à condition que celui-ci ne soit pas chargé ou, si la locomotive est pourvue d'un siège avant et d'un siège arrière, il doit occuper seul l'un de ces sièges.

Art. 29. — a) Si le transport du personnel par train n'est pas admis, le fil du trolley doit être mis hors tension pendant la circulation du personnel au changement de poste.

b) Tant que le fil du trolley est sous tension, l'accès aux galeries de transport ne peut être autorisé, par le Directeur des Travaux ou par son délégué, que pour les personnes qui, en raison de leur service, doivent circuler dans ces galeries pendant que s'effectue le transport.

Art. 30. — Le machiniste de locomotive doit signaler sans délai au surveillant responsable du transport tout dérangement affectant l'installation électrique ou les locomotives, toute défektivité des voies et aiguillages, ainsi que les endroits où le soutènement peut donner lieu à accidents.

Art. 31. — Si durant le service, des réparations doivent nécessairement être effectuées dans les voies de transport, ces travaux ne peuvent être commencés qu'après mise hors tension du fil de trolley. Le fil de trolley ne doit pas être mis hors tension si, lors des travaux de réparation à la voie, des mesures suffisantes sont prises pour éviter le contact d'objets métalliques avec le fil de trolley.

Art. 32. — a) Si au cours de son service le machiniste constate l'existence d'un dérangement grave de l'installation électrique, il en informe immédiatement (si possible par téléphone) le person-



nel du poste de sectionnement, qui veille à ce que le fil de trolley soit mis hors tension.

b) En cas de danger, le machiniste met lui-même le fil de trolley hors tension, à l'aide de l'interrupteur de court-circuit placé sur la locomotive. Il agit de même en cas d'accidents imminents provoqués par le courant électrique.

Art. 33. — a) Les ouvriers mentionnés à l'article 1, auxquels les présentes prescriptions s'appliquent, ne peuvent pas tolérer la transgression de celles-ci par des tiers. Ils sont obligés de demander le nom et le numéro de travail des contrevenants, et de signaler au plus vite le fait à leur chef immédiat.

b) Les transgressions des présentes prescriptions seront sévèrement punies.

N° 80.

### Règlement relatif au transport souterrain horizontal au moyen de locomotives. (Prescription n° 42, art. 63).

A. Prescriptions communes au transport par locomotives à benzine, à accumulateurs, Diesel et à air comprimé.

Art. 1. — Suivant les modalités à déterminer par le Directeur des travaux, un exemplaire des présentes prescriptions est remis, contre récépissé, aux machinistes de locomotives, aux ajusteurs de locomotives, au personnel surveillant le transport et à ses aides.

Art. 2. — Les personnes désignées à l'article 1 doivent prendre connaissance du contenu de ces prescriptions. En cas de perte ou de détérioration de l'exemplaire reçu, elles doivent s'en faire remettre un nouveau, contre récépissé.

Art. 5. — Les machinistes de locomotive doivent avoir atteint l'âge de 21 ans.

Art. 4. — Les machinistes de locomotives et les ajusteurs de locomotives ne peuvent être préposés à cette fonction que par le Directeur des travaux ou par un agent désigné par celui-ci.

Art. 5. — a) Les surveillants des divisions de transport chargent des membres déterminés du personnel surveillant du contrôle journalier des voies et des aiguillages, ainsi que de l'état des galeries.

b) Ces personnes veillent à ce que le transport par locomotives puisse s'effectuer régulièrement et sans danger.

c) En particulier, elles ont à veiller à ce que, dans les galeries où s'effectue le transport par locomotives, des matériaux ne soient pas déposés entre les voies. Le long des parois ne peuvent être déposés des matériaux, à moins qu'ils ne le soient d'une manière excluant tout danger, et à une distance des rails non inférieure à 50 cm.

d) Elles doivent également veiller à ce que, aux endroits des boueux et galeries où la section libre n'est pas suffisante, des niches soient aménagées et des mesures soient prises pour prévenir les conséquences dommageables du déraillement des wagonnets de mine, ainsi que le renversement du soutènement.

e) Elles ont à vérifier si l'on observe l'interdiction de déposer des objets dans les niches.

Art. 6. — Lorsqu'un machiniste de locomotive remarque que le soutènement ou la voie ne sont plus entièrement en ordre, il doit en informer immédiatement le personnel surveillant le transport.

Art. 7. — a) Pendant la durée du transport du personnel dans des wagonnets ouverts et de la circulation du personnel au changement de poste, aucun transport de matériel ne peut être effectué à l'aide de locomotives.

b) Les trains vides partant du puits pendant cette durée peuvent rouler à une vitesse maximum de 2 m par seconde, sauf dans les boueux et galeries à voie unique non pourvues, le long de la voie, d'un chemin pour piétons suffisamment large, dans lesquels la vitesse ne peut dépasser 1 m par seconde.

Art. 8. — La locomotive doit être pourvue d'un dispositif de signalisation en état d'être utilisé et d'un puissant dispositif de freinage.

Art. 9. — Lorsqu'une locomotive est en service, elle doit porter à l'avant une lampe électrique avec réflecteur donnant un fort éclairage, et à la paroi arrière du dernier wagonnet ou sur le dernier wagonnet doit être placée une lampe de sûreté éclairant vers l'arrière, brûlant à grand feu et donnant une lumière rouge. En outre, le machiniste de la locomotive doit disposer d'une lampe de sûreté du type utilisé dans la mine.

Art. 9a. — Pour éviter des collisions, le machiniste doit veiller à ce que, entre sa locomotive et un vélo-pède de mine se trouvant devant celle-ci sur la même voie, il existe toujours une distance libre d'au moins 50 m.

Art. 10. — a) Sauf en cas de manœuvres, la locomotive doit toujours rouler en tête du train.

b) Les manœuvres dans les boueux ou galeries non éclairés pour lesquelles la locomotive ne roule pas en tête du train, ne peuvent être exécutées par le machiniste qu'après qu'il ait reçu, à cette fin, un signal de l'agent qui règle la manœuvre.

c) Lors de l'exécution des manœuvres visées à l'alinéa précédent, doit être placée à la paroi avant du wagonnet de tête ou sur ce wagonnet, une lampe éclairant vers l'avant, brûlant à grand feu et donnant une lumière rouge.

Art. 11. — Sur le même parcours, on ne peut faire simultanément du transport par locomotives et par animaux de trait. Si le machiniste remarque que cette interdiction n'est pas respectée, il est obligé d'en informer sans délai le surveillant du transport.

Art. 12. — La vitesse de marche ne peut dépasser 4 m par seconde.

Cette vitesse est limitée à 2 m par seconde :

1) dans les courbes et au passage des aiguillages;  
2) dans les boueux et galeries à voie unique, lorsqu'il n'existe pas le long de la voie un chemin pour piétons, de largeur suffisante.

Art. 13. — Lorsqu'une porte d'aéragage n'est pas ouverte et fermée automatiquement, le train doit être arrêté à une distance d'au moins 5 mètres et



la porte doit être ouverte. L'ouverture des portes d'aérage par le choc du train en mouvement n'est admise que par autorisation spéciale donnée par la Direction.

*Art. 14.* — a) Lorsque la manœuvre d'un aiguillage doit être faite par une autre personne que le machiniste de la locomotive, la vitesse du train doit être réglée de telle manière qu'il puisse être arrêté à une distance de 5 m avant l'aiguillage.

b) Lorsque, pour manœuvrer l'aiguillage, la personne visée à l'alinéa précédent doit traverser les rails, le train doit être arrêté à une distance de 5 m de l'aiguillage.

c) Il est interdit de traverser les rails pendant que la locomotive est encore en mouvement, si la traversée ne peut être terminée avant que la locomotive ne soit arrivée à une distance de 5 m de l'aiguillage.

*Art. 15.* — a) Seule une personne qui en a reçu l'autorisation, peut conduire une locomotive. Elle doit, pour ce faire, prendre place sur la locomotive.

b) Il est interdit de monter ou de descendre pendant la marche, de même que de laisser dépasser les bras et les jambes en dehors du gabarit de la locomotive.

*Art. 16.* — Sont seuls autorisés à conduire une locomotive :

- 1) les machinistes de locomotives;
- 2) les personnes qui reçoivent l'instruction de machiniste, toutefois uniquement sous la surveillance d'un machiniste de locomotive;
- 3) les ajusteurs de locomotive;
- 4) le personnel surveillant qui en a reçu l'autorisation des surveillants de la division de transport.

*Art. 17.* — a) Sur une locomotive qui n'est pas pourvue d'un siège avant et d'un siège arrière, ne peuvent, en dehors du machiniste, se faire transporter d'autres personnes que :

- 1) les apprentis-machinistes de locomotive;
- 2) les ajusteurs de locomotives;
- 3) le personnel surveillant chargé de l'inspection des voies de transport.

Ces personnes doivent, à cette occasion, partager avec le machiniste, le siège qui lui est destiné.

b) Sur une locomotive pourvue d'un siège avant et d'un siège arrière, ne peuvent, en dehors du machiniste, se faire transporter d'autres personnes que :

- 1) les apprentis-machinistes de locomotive;
- 2) les ajusteurs de locomotive;
- 3) les convoyeurs de train;
- 4) le personnel surveillant, dont la présence sur la locomotive peut se justifier.

Les personnes désignées sous 2) 3) et 4) doivent, à cette occasion, utiliser séparément l'un de ces sièges, s'il n'est pas nécessairement requis qu'elles prennent place à côté du machiniste.

*Art. 18.* — a) Il est interdit de se faire transporter sur des wagonnets chargés.

b) Dans un train qui n'est pas exclusivement destiné au transport du personnel, peuvent se faire transporter dans des wagonnets ouverts :

- 1) les personnes désignées à l'article 17;

- 2) les malades et les blessés, ces derniers pour autant qu'ils en aient reçu l'autorisation d'un agent qualifié;

- 3) les personnes qui doivent convoier des matériaux transportés par le train, et qui ont reçu du surveillant de la division de transport l'autorisation de prendre place sur le train;

- 4) les personnes qui, en dehors de l'heure du changement normal de poste, viennent du puits ou s'y rendent.

c) Le nombre de wagonnets ouverts occupés par du personnel, dans un train qui n'est pas exclusivement destiné au transport du personnel, ne peut dépasser 5.

Ces wagonnets ouverts doivent être compris dans la partie de tête du train; cependant, les deux premiers wagonnets ouverts du train ne peuvent pas être occupés par du personnel.

d) Le machiniste doit être, au préalable, informé de l'intention des personnes de se faire transporter.

*Art. 19.* — Le machiniste est obligé de donner des signaux :

- 1) avant la mise en marche de la locomotive;
- 2) lorsque des personnes se trouvent devant la locomotive;
- 3) depuis le moment où la locomotive se trouve à au moins 10 m du début d'une courbe qu'elle aborde, jusqu'à ce qu'elle ait passé cette courbe;
- 4) à au moins 10 m de distance en avant des aiguillages, galeries transversales ou portes d'aérage.

*Art. 20.* — a) Les signaux en usage pour le transport par locomotive sont les suivants :

Signaux acoustiques donnés à l'aide du sifflet :

- 1 long coup = halte
- 2 coups brefs = en avant
- 3 coups brefs = en arrière.

Signaux lumineux, ou signaux donnés à l'aide des bras :

lampe ou bras déplacés alternativement perpendiculairement à la direction de la galerie ou du bouveau = halte;

lampe ou bras déplacés vers le haut et vers le bas alternativement sur une même ligne verticale = en avant;

lampe ou bras décrivant un cercle perpendiculairement à la direction de la galerie ou du bouveau = en arrière;

une lumière rouge = danger;

une lumière verte ou blanche = absence de danger;

b) Le machiniste est tenu, chaque fois qu'il a reçu et compris un signal, d'utiliser le dispositif de signalisation.

*Art. 21.* a) — La boîte à sable de la locomotive doit constamment être remplie de sable sec; lorsque les roues patinent, le sablier doit être utilisé.

b) Les personnes chargées de la surveillance du transport par locomotives doivent veiller à ce qu'une provision suffisante de sable sec soit tenue en réserve dans des caisses ou récipients placés à des endroits appropriés.



Art. 22. — a) Lorsque des wagonnets sont tirés à l'aide d'une chaîne, il est interdit de détacher la chaîne avant que la locomotive, aussi bien que les wagonnets, ne soient arrêtés.

b) Lorsque, la manœuvre se faisant à l'aide d'une longue chaîne, celle-ci est attachée en tête du premier wagonnet, il est interdit de se mettre debout sur la chaîne, pendant la marche, pour empêcher le déraillement de ce premier wagonnet.

c) Pendant la marche, les chaînes doivent être, si possible, déposées dans le coffre de siège, ou être suspendues en tête de la locomotive, de telle manière qu'elles ne puissent se détacher en cours de route.

Art. 23. — Il est sévèrement interdit de déposer des matériaux (crochets, éclisses, clés et analogues) sur la locomotive.

Art. 24. — Si le train est accompagné d'un convoyeur, celui-ci doit prendre place dans la partie avant du train, où, si la locomotive est pourvue d'un siège avant et d'un siège arrière, occuper seul l'un de ces sièges.

Art. 25. — Avant d'utiliser une locomotive, le machiniste doit procéder à une visite extérieure détaillée de celle-ci. Il doit être remédié aux déficiences éventuelles. Mention signée des résultats de la visite, avec indications des déficiences éventuelles constatées et auxquelles il a été remédié, doit être faite dans un registre destiné au spécialiste chargé de la visite minutieuse, hebdomadaire, extérieure et intérieure.

B. Prescriptions concernant le transport par locomotives à benzine.

Art. 26. — a) Si un incendie se déclare dans les chambres de remplissage celles-ci doivent être immédiatement fermées d'une manière étanche à l'air.

b) Dans un rayon de 10 m autour des chambres de remplissage, il ne peut se trouver de bois ou d'autres matériaux combustibles.

c) Pendant le soutirage de la benzine, les portes, volets, etc., à l'aide desquels les chambres de remplissage peuvent être isolées, doivent pouvoir se mouvoir librement.

Art. 27. — Une locomotive ne peut pas être mise ou maintenue en service lorsque des déficiences sérieuses, quelle qu'en soit la nature, se produisent, en particulier lorsqu'elle présente des fuites par lesquelles la benzine peut s'échapper, ou par lesquelles de l'air ou des vapeurs peuvent pénétrer.

Art. 28. — Pendant qu'elle est momentanément arrêtée, une locomotive ne peut pas être laissée sans surveillance, si elle ne se trouve pas dans un dépôt ou chambre de remplissage aménagé en vue de son séjour pendant l'arrêt.

Art. 29. — La fréquence du renouvellement de l'eau de refroidissement doit être telle qu'en marche régulière, les produits de la combustion s'échappent à une température ne dépassant pas 40° C.

Art. 30. — Le récipient dont est munie la locomotive, pour contenir le sable servant à étouffer les flammes qui pourraient éventuellement se produire, doit être constamment maintenu rempli.

Art. 31. — La locomotive ne peut pas être utilisée dans des boueux et galeries aérés par ventilation secondaire.

Art. 32. — Les chiffons de nettoyage usagés doivent être conservés dans des récipients incombustibles.

Art. 33. — L'appareil d'allumage de la locomotive ne peut pas être soumis à des essais dans la mine.

C. Prescriptions concernant le transport par locomotives à accumulateurs.

Art. 34. — a) Avant la mise en service au début du poste, le machiniste de la locomotive doit s'assurer que :

- 1) la batterie d'accumulateur est garantie contre un glissement latéral;
- 2) le couvercle de la batterie assure une fermeture convenable;
- 3) les deux fiches de liaison au câble sont convenablement fixées et verrouillées dans les prises de contact;

b) Les défauts éventuellement découverts doivent être immédiatement signalés à l'électricien de locomotive présent et au surveillant du transport qui est en service.

Art. 35. — a) En dehors du local des locomotives, il est interdit d'enlever le couvercle du coffre de la batterie.

b) Il est de même interdit d'effectuer des réparations au moteur, aux résistances ou au contrôleur, sans avoir d'abord coupé la communication électrique avec l'accumulateur.

D. Prescriptions concernant le transport par locomotives Diesel.

Art. 36. — a) Si un incendie se déclare dans les chambres de remplissage, celles-ci doivent être immédiatement fermées d'une manière étanche à l'air.

b) dans un rayon de 10 m autour des chambres de remplissage, il ne peut se trouver de bois ou d'autres matériaux combustibles.

c) Pendant le soutirage de l'huile, les portes, volets, etc., à l'aide desquels les chambres de remplissage peuvent être isolées, doivent pouvoir se mouvoir librement.

Art. 37. — Avant chaque mise en service d'une locomotive, le machiniste doit procéder à une visite extérieure détaillée de celle-ci.

Art. 38. — Une locomotive ne peut pas être mise ou maintenue en service lorsque des déficiences sérieuses, quelle qu'en soit la nature, se produisent, en particulier lorsqu'elle présente des fuites par lesquelles l'huile peut s'échapper, ou par lesquelles de l'air ou des vapeurs peuvent pénétrer.

Art. 39. — Lorsqu'une locomotive est, pendant un arrêt momentané, laissée sans surveillance, les mesures nécessaires doivent être prises pour que sa mise en marche par des personnes non qualifiées soit exclue, pour autant qu'elle ne se trouve pas dans un dépôt ou une chambre de remplissage aménagé en vue de son séjour pendant l'arrêt.



*Art. 40.* — La fréquence du renouvellement de l'eau de refroidissement doit être telle qu'en marche régulière, les produits de la combustion s'échappent à une température ne dépassant pas 70° C.

*Art. 41.* — Le récipient dont est munie la locomotive, pour contenir le sable servant à étouffer les flammes qui pourraient éventuellement se produire, doit être constamment maintenu rempli.

*Art. 42.* — Dans les boueux et galeries aérés par ventilation secondaire, ne peuvent se trouver simultanément deux ou plusieurs locomotives Diesel.

*Art. 43.* — Les chiffons de nettoyage usagés doivent être conservés dans des récipients incombustibles.

E. Prescriptions concernant le transport par locomotives à air comprimé.

*Art. 44.* — a) Le remplissage des bouteilles s'opère comme suit :

Après avoir raccordé (sans effort excessif) le tuyau flexible de remplissage, on ouvre lentement, d'abord le robinet d'arrêt de la locomotive, et ensuite celui de la conduite à haute pression. Lorsque les bouteilles sont chargées, on ferme d'abord le robinet d'arrêt de la conduite, et ensuite celui de la locomotive.

b) Pendant le remplissage, la locomotive doit être dételée du train, et le premier wagonnet du train doit se trouver à une distance d'au moins 10 mètres de la locomotive. Pendant le remplissage, le machiniste ne peut pas laisser la locomotive sans surveillance.

*Art. 45.* — Pour la mise en marche, on ouvre d'abord lentement le robinet d'arrêt principal, on place ensuite le levier de changement de marche dans la position de marche avant ou de marche arrière; ensuite seulement on peut débloquent les freins et ouvrir le modérateur.

*Art. 46.* — Pour l'arrêt, on ferme d'abord le robinet d'arrêt principal ensuite on ferme le modérateur, on bloque les freins et on place le levier de changement de marche dans la position médiane.

*Art. 47.* — Pendant que la locomotive est en service, on ne peut jamais manœuvrer à l'aide du robinet d'arrêt principal, mais on doit utiliser à cette fin le modérateur.

*Art. 48.* — Lorsqu'une locomotive n'est pas en mouvement, le modérateur doit toujours être fermé, le frein bloqué et le levier du changement de marche placé dans la position médiane.

*Art. 49.* — Si le train descend une pente, ou si le machiniste le laisse rouler sur l'erre, le modérateur aussi bien que le robinet d'arrêt principal doivent être fermés, et le levier de changement de marche placé dans la position extrême de marche avant ou arrière.

*Art. 50.* — Ce n'est qu'en cas de danger survenant brusquement, et lorsque le train ne peut plus être arrêté de la manière décrite à l'article 46, pour éviter un accident ou des dégâts matériels, que le levier de changement de marche peut être, pendant que le train roule, placé dans la position opposée au sens de marche; on doit simultanément répandre du sable.

*Art. 51.* — Une locomotive en service ne peut jamais être laissée sans surveillance, sans que les freins ne soient bloqués, le levier de changement de marche placé dans la position médiane, et la clé du robinet d'arrêt principal enlevée. Le machiniste de locomotive qui abandonne la machine doit rester en possession de cette clé.

*Art. 52.* — a) Les pièces glissantes de la locomotive doivent toujours être bien graissées et entretenues en état de propreté.

b) Le robinet de fermeture de la boîte de graissage des cylindres doit constamment être maintenu ouvert pendant la marche, et fermé pendant l'arrêt.

c) Les cylindres ne peuvent être graissés qu'à l'aide d'huile fluide résistant au froid.

*Art. 53.* — L'échappement des cylindres et les tubes de condenseur doivent autant que possible être maintenus exempts de crasse.

*Art. 54.* — S'il apparaissait au cours du service d'une locomotive que les soupapes de sûreté soufflent à une pression supérieure à celle qui est prescrite, ou ne fonctionnent pas convenablement, la locomotive doit immédiatement être mise hors service et le personnel surveillant doit être averti.

*Art. 55.* — S'il apparaît, au cours du service d'une locomotive, que le réducteur de pression ne fonctionne pas correctement, la locomotive doit être prudemment conduite au dépôt, en réglant à l'aide du robinet d'arrêt principal, la pression dans le préchauffeur à haute pression.

#### F. Disposition finale.

*Art. 56.* — a) Les ouvriers mentionnés à l'article 1, auxquels les présentes prescriptions s'appliquent, ne peuvent pas tolérer la transgression de celles-ci par des tiers. Ils sont obligés de demander le nom et le numéro de travail des contrevenants, et de signaler au plus vite le fait à leur chef immédiat.

b) Les transgressions des présentes prescriptions seront sévèrement punies.

N° 81.

### Règlement pour le transport horizontal de personnes sur un trajet déterminé dans

.....  
par train de wagonnets de mine  
tiré par une locomotive.

(Prescription n° 42, art. 63 et 64).

*Art. 1.* — Le parcours comprend .....

*Art. 2.* — La vitesse à laquelle le transport du personnel peut être effectué sur ce parcours ne peut dépasser un maximum de 2 m par seconde, sauf dans les galeries en alignement droit, pourvues de voies bien établies et rectilignes et d'un sol non sujet au soufflage; dans ces galeries, la vitesse maximum peut atteindre 3 m par seconde.

*Art. 3.* — En cas de transport occasionnel de personnes ou de transport simultané de personnes et de matériel, la vitesse ne peut toutefois dépasser 2 m par seconde, et dans ces cas, les personnes doivent prendre place dans les wagonnets situés à l'avant, derrière la locomotive, avec cette réserve que les deux premiers



wagonnets au moins faisant suite à la locomotive ne peuvent pas être utilisés pour le transport de personnes.

*Art. 4.* — Le transport des personnes ne peut avoir lieu s'il n'est pas satisfait aux prescriptions contenues dans l'autorisation de l'administration des mines.

*Art. 5.* — Pendant la marche du train, il est interdit d'y monter ou d'en descendre, de se tenir debout et de se bousculer dans les wagonnets.

*Art. 6.* — Les malades et les blessés ne peuvent être transportés par train dans des wagonnets, qu'avec les précautions que leur état exige.

*Art. 7.* — En cas de danger, chaque personne présente dans le train est obligée de crier halte et de transmettre cet appel au machiniste. Les agents qualifiés sont tenus de veiller sévèrement à l'observation des prescriptions du règlement. En outre, ils doivent, au sujet de tout déraillement, adresser à l'ingénieur dirigeant l'exploitation, un rapport indiquant, si possible, la cause du déraillement.

*Art. 8.* — Lorsque, pour une raison quelconque, le machiniste de la locomotive a arrêté le train de sa propre initiative, il ne peut, en aucune circonstance, le remettre en marche avant d'avoir reçu à cet effet le signal de départ, du convoyeur du train.

*Art. 9.* — a) Le transport a lieu aux heures suivantes :

.....

b) Pendant le transport des personnes par train, la circulation des personnes est interdite dans les galeries et bouevaux dans lesquels ce transport a lieu, sauf si les trains se déplacent tous dans la même direction et si les personnes peuvent se garer assez facilement.

*Art. 10.* — Le train est placé sous l'autorité du surveillant en service de la division, qui est transporté par le train, ou sous celle d'une personne qualifiée qu'il désigne.

*Art. 11.* — Il est de règle que les surveillants soient présents dans le train transportant leurs ouvriers.

*Art. 12.* — Pour le surplus, les prescriptions et le règlement relatifs au transport souterrain horizontal par locomotives sont d'application.

N° 82.

**Règlement pour le transport souterrain horizontal de personnes sur un trajet déterminé dans**

.....  
**par train composé de voitures spéciales tirées par une locomotive.**

**(Prescription n° 42, art. 63 et 64).**

Mêmes prescriptions que pour le n° 81, sauf que les vitesses maximums, à déterminer pour chaque trajet, peuvent dépasser les limites fixées aux art. 2 et 3.

N° 83.

**Règlement pour le dépôt, la distribution et l'emploi de vélocipèdes pour la circulation dans le fond.**

**(Prescription n° 43, art. 10).**

*Art. 1.* — Les vélocipèdes doivent être conservés dans un garage spécial, placé sous la surveillance du téléphoniste, ou d'une personne désignée à cette fin, qui, de plus, tient à jour le registre des vélocipèdes.

*Art. 2.* — a) La clé du garage est conservée par le téléphoniste ou par une autre personne désignée à cette fin.

b) Lors de la prise ou de la remise d'un vélocipède, l'usager s'assure du bon état de celui-ci, donne en passant au téléphoniste ou à une autre personne désignée à cette fin les indications nécessaires pour remplir le registre des vélocipèdes et rend la clef au téléphoniste ou à la personne désignée à cette fin.

c) Le garage doit toujours être fermé après la prise ou la remise d'un vélocipède.

*Art. 3.* — Lorsqu'il n'existe pas de garage, les vélocipèdes doivent être attachés chacun séparément à l'aide d'un cadenas; les clés de ces cadenas sont conservées par le téléphoniste ou par une personne désignée à cette fin.

*Art. 4.* — Chaque vélocipède doit être muni d'une sonnette fixée au guidon et d'un réflecteur rouge à l'arrière. Chaque usager doit être pourvu d'une lampe au chapeau et, si la direction de la mine le prescrit, d'un sifflet servant à donner des signaux.

*Art. 5.* — Si l'usager cède, dans la mine, son vélocipède à une autre personne, il fait part de ce transfert au téléphoniste ou à la personne désignée à cette fin qui en fait mention dans le registre des vélocipèdes et fait signer cette mutation par le second usager, lors de la remise du vélocipède.

*Art. 6.* — a) Chaque usager d'un vélocipède est responsable de celui-ci, aussi longtemps qu'il en dispose d'après le registre des vélocipèdes.

b) Il peut autoriser au maximum 3 personnes à prendre place sur son vélocipède. Il est donc sévèrement interdit de monter à plus de 4 personnes sur un vélocipède.

*Art. 7.* — On ne peut utiliser que la voie des trains vides quand on roule vers les chantiers et la voie des trains chargés quand on roule vers les puits. Toute exception à ces règles, ainsi que le roulage sur voie unique, doivent faire l'objet d'un accord préalable avec le téléphoniste ou avec la personne désignée à cette fin.

*Art. 8.* — Pour éviter des collisions, un intervalle d'au moins 30 mètres doit être laissé libre entre un vélocipède et un train qui le précède ou le suit, ainsi qu'un autre vélocipède.

*Art. 9.* — Lors du croisement d'un train circulant sur l'autre voie, les usagers du vélocipède doivent tous descendre et se placer à quelques mètres derrière celui-ci par rapport au train venant de la direction opposée, ou se mettre dans une niche ou dans une galerie latérale, s'il en existe.



*Art. 10.* — Lorsque l'usager d'un vélocipède modifie la position d'un aiguillage, il doit, après avoir passé celui-ci, le remettre immédiatement dans sa position primitive.

*Art. 11.* — A la traversée de boueux ou de courbes, un signal doit être donné, et la vitesse doit être réduite à celle du pas.

*Art. 12.* — Sauf aux surveillants, un vélocipède ne peut être remis qu'aux personnes porteuses d'une médaille de vélocipède. Cette médaille est remise par un préposé désigné à cette fin, après que celui-ci s'est entretenu personnellement avec les intéressés au sujet des instructions à observer.

*Art. 13.* — Chaque téléphoniste ou autre personne désignée à cette fin dispose d'une liste indiquant les noms et numéros de travail des personnes autorisées à utiliser un vélocipède.

Règles pour le transport des explosifs par vélocipède.

Le transport souterrain des explosifs par vélocipède peut s'effectuer moyennant l'observation des prescriptions suivantes :

- 1) la cartouchière doit être fixée convenablement à l'avant du vélocipède, à l'aide de la bretelle;
- 2) les détonateurs ordinaires et électriques restent à leur place dans la cartouchière;
- 3) Trois personnes au plus peuvent prendre place sur le vélocipède.

#### N<sup>o</sup> 84.

#### Instruction pour le chef du service de sauvetage. (Prescription n<sup>o</sup> 62, art. 7).

*Art. 1.* — Le chef du service de sauvetage est chargé du soin permanent de prendre toute mesure susceptible de favoriser l'efficacité du service de sauvetage de la mine, et veille en outre à l'application des prescriptions légales concernant les mesures de sauvetage et les premiers secours en cas d'accident (articles 172 et 173 du Règlement minier de 1939 et Prescription n<sup>o</sup> 62 de l'Inspecteur Général des Mines).

*Art. 2.* — Il présente à la Direction de la Mine les propositions ayant pour objet de renouveler et de compléter les appareils de sauvetage.

*Art. 3.* — Il veille à ce que l'entraînement du personnel de sauvetage soit suffisant, et fixe à cette fin le programme des exercices légalement prescrits.

*Art. 4.* — Il veille à l'exécution d'exercices théoriques — faits éventuellement sur la base des indications du plan d'aérage — et à la discussion des erreurs commises lors des exercices pratiques, notamment lors des exercices souterrains.

*Art. 5.* — Il détermine quels sont, en cas d'alerte, les agents qui se rendent à un endroit désigné d'avance pour y effectuer une tâche fixée au préalable, conformément aux instructions qui leur ont été données en cette matière, une personne détermi-

née ainsi qu'un suppléant étant désignés pour chaque tâche.

*Art. 6.* — Il veille à ce que soient exécutés les exercices d'alerte annuels au sujet desquels un rapport critique détaillé doit être présenté à la Direction de la Mine.

*Art. 7.* — En cas de catastrophe minière, il se rend immédiatement au bureau de la Direction des travaux de la mine sinistrée et met, après les avoir contrôlées, les équipes de sauvetage à la disposition de l'agent chargé de la direction en cas de catastrophe (si le chef du service de sauvetage n'assume pas lui-même les fonctions de cet agent).

#### N<sup>o</sup> 85.

#### Instructions pour le chef de brigade de sauvetage. (Prescription n<sup>o</sup> 62, art. 8).

*Art. 1.* — Le chef de brigade exerce ses fonctions d'après les ordres qui lui sont donnés directement par le Chef du service de sauvetage.

*Art. 2* — a) Il est chargé de l'instruction, de la répartition et de l'entraînement du personnel de sauvetage.

b) Il veille à ce que les membres du personnel de sauvetage soient régulièrement convoqués aux exercices prescrits et vérifie s'ils participent régulièrement aux exercices.

c) Il répartit dans le cours de l'année les exercices de chaque homme, de telle manière que les intervalles de deux exercices consécutifs soient de durée sensiblement égale.

*Art. 3.* — S'il lui apparaît que, pour une raison quelconque, l'un des membres ne possède plus les aptitudes requises pour faire partie de la brigade de sauvetage, il en fait part immédiatement au chef du service de sauvetage.

*Art. 4.* — Il veille à ce que les appareils de sauvetage soient maintenus en bon état et qu'aucune modification ne soit apportée à leur construction sans l'approbation du chef du service de sauvetage.

*Art. 5.* — Il signale immédiatement au chef du service de sauvetage, les défauts qu'il découvre aux appareils ou à leurs accessoires.

*Art. 6.* — Il donne connaissance, en temps utile, au chef du service de sauvetage, de la nécessité de compléter l'approvisionnement en pièces de réserve nécessaires, en cartouches de potasse et bouteilles remplies d'oxygène ou en autres accessoires nécessaires pour l'utilisation des appareils.

*Art.* — En cas de catastrophe, il se rend immédiatement au bâtiment de la brigade de sauvetage et veille à ce que, dès leur arrivée au bâtiment, les sauveteurs reçoivent leur équipement dans le plus bref délai.

#### N<sup>o</sup> 86.

#### Instruction générale pour le cas d'incendie ou d'explosion dans la mine. (Prescription n<sup>o</sup> 62, art. 10).

*Art. 1.* — Dès que l'ingénieur dirigeant l'exploitation a des raisons de soupçonner qu'un incendie a



éclaté ou qu'une explosion s'est produite dans la mine ou qu'il y a menace de catastrophe minière, il convoque le chef de l'exploitation du fond et l'ingénieur du fond et se consulte avec eux sur les mesures à prendre. Après quoi il décide si l'alerte sera donnée, et dans l'affirmative, quel signal d'alerte sera utilisé.

Art. 2. — Comme signaux d'alerte seront utilisés :

1) en cas de grande alerte :

des groupes de 2 coups avec intervalle de 10 secondes entre les groupes et de 2 secondes entre les coups de chaque groupe. La durée des coups est de 5 secondes.

Ce signal doit être émis pendant 10 minutes, la nuit, et pendant 5 minutes, le jour. La nuit est censée commencer à 10 heures du soir et se terminer à 6 heures du matin;

2) en cas de petite alerte :

groupe de 3 coups, l'intervalle et la durée des coups étant les mêmes qu'en cas de grande alerte. La durée de ce signal est la même qu'en cas de grande alerte.

3) En cas de petite alerte, pour demander du secours aux autres mines : groupes de 4 coups, l'intervalle et la durée des coups étant les mêmes qu'en cas de grande alerte. La durée de ce signal est la même qu'en cas de grande alerte;

4) en cas alerte donnée uniquement à la brigade de sauvetage, 2 groupes de 4 coups, les intervalles et la durée des coups étant les mêmes qu'en cas de grande alerte. Ce signal est émis pendant 46 secondes.

Art. 3. — Doivent être immédiatement prévenus :

- 1) l'Administration des Mines, c'est-à-dire l'Inspecteur Général des Mines intéressé;
- 2) la direction de la mine;
- 3) l'ingénieur en chef, directeur des travaux;
- 4) l'ingénieur en chef chargé du service de sécurité;
- 5) le chef du service de sauvetage;
- 6) les contrôleurs ouvriers intéressés;
- 7) le chef de la police de la mine;
- 8) la police locale (Bourgmestre);
- 9) le commandant de la Gendarmerie;
- 10) la mine, qui doit envoyer des secours;

- 11) toutes les mines, s'il s'agit d'un sinistre grave;
- 12) le médecin-chef de la mine;
- 13) le médecin de la mine en service général;
- 14) l'Hôpital de Heerlen;
- 15) le Clergé.

N° 87.

#### Plan de sauvetage. (Prescription n° 62, art. 10).

Art. 1. — L'agent chargé de la direction en cas de catastrophe détermine l'endroit et le mode d'intervention des diverses équipes.

Art. 2. — La première équipe, constituée à l'aide du personnel de sauvetage arrivé entretemps, l'équipe de reconnaissance, comprenant 5 hommes, y compris son chef, est accompagnée ou suivie par une deuxième équipe, qui est la première équipe de sauvetage.

Art. 3. — Si les travaux souterrains doivent être évacués, les mesures suivantes sont prises afin d'établir quelles personnes ont disparu : les issues de la recette sont bloquées et les personnes qui remontent se tiennent sur la recette et dans le couloir de communication vers la lampisterie, d'où on les laisse passer, vers la lampisterie et le local des bains, après avoir noté leurs nom et numéro.

Art. 4. — En cas d'incendie, l'agent chargé de la direction en cas de catastrophe décide si la mine doit être entièrement ou partiellement évacuée, et il détermine dans quel ordre et par quel itinéraire l'évacuation doit se faire. Il peut aussi déterminer si l'incendie peut être combattu directement par du personnel non muni d'appareils de protection ou si la brigade de sauvetage doit intervenir à cette fin.

Art. 5. — L'agent chargé de la direction en cas de catastrophe juge si la ou les mines qui doivent apporter des secours seront averties pour qu'elles fournissent du personnel de secours complètement équipé, des cartouches de potasse, des bouteilles d'oxygène ou d'autres moyens de secours.

Art. 6. — Si un incendie éclate dans une partie de la mine, celui-ci doit être combattu en agissant suivant les « directives à observer en cas d'incendie ou d'explosion dans une mine » fixées par la dépêche de l'Inspecteur Général des Mines du 3 février 1939, n° 425, dossier A 14.



## Bibliographie

**L'extraction par quatre câbles**, par F. Lange, Bergassessor (1 vol. in-8° rel., 102 pp., 22 fig.). Ed. Glückauf, Essen, 1952.

### *Die Vierseilförderung.*

Dans ce petit livre sont rassemblées les publications dans lesquelles l'auteur s'est attaché à faire connaître une innovation remarquable dans la technique de l'extraction à grande profondeur. C'est en 1947 que la première machine d'extraction avec quatre câbles de suspension a été installée au puits n° 2 du charbonnage Hannover à Bochum. C'était une tentative audacieuse. Une expérience de cinq années en a démontré le succès et, comme H. Herbst le fait ressortir dans sa préface, ce puits Hannover qui fut le berceau de la première machine Koepe, est aujourd'hui encore le point de mire de tous les ingénieurs des mines du monde. Cette célébrité est le fruit de longues et savantes études, d'expériences et de contrôles minutieux.

Dans une première partie de son étude, F. Lange rappelle les premiers essais de Koepe, les diverses étapes de son système depuis 1877, la répercussion qu'il a exercée sur la construction des machines d'extraction et des chevalements. Il signale aussi qu'à partir de 1900, on a proposé de répartir les charges sur deux câbles, non pas spécialement en vue de l'extraction à grande profondeur, mais surtout pour diminuer les risques du glissement du câble sur la poulie. Mais le procédé n'a eu que très peu d'applications. C'est à l'époque actuelle, caractérisée par des extractions intenses à grande profondeur, que se pose plus impérieusement le problème de l'extraction par plusieurs câbles. L'auteur en montre tous les avantages, spécialement en ce qui concerne la fabrication des câbles et la réduction du diamètre d'enroulement. Il passe ensuite aux études d'une extraction par 4 câbles pour une extraction à 950 m de profondeur; il décrit l'installation du puits Hannover n° 2.

La dernière partie est consacrée aux observations faites sur l'installation en service, le comportement des câbles et des systèmes de compensation des tensions. Il montre la possibilité d'une compensation automatique grâce à des observations précises et continues par des instruments appropriés. Nos Annales ont donné dans la première livraison 1952 une traduction in extenso de ce dernier travail de F. Lange, publié dans le Glückauf de 1951.

Le petit volume qui vient de paraître, très soigneusement imprimé, avec une reliure très élégante, aura une place de choix dans les bibliothèques des ingénieurs des mines.

L. D.

**Monographie des gisements allemands de plomb et de zinc - 1<sup>re</sup> monographie : Les gisements de plomb et de zinc du Bassin de la Ruhr et de ses environs**, par F. Buschendorf, J. Hessemann, A. Pilger und M. Richter. Beihefte zum Geologischen Jahrbuch, Heft 3. Edité par « Gesellschaft Deutscher Metallhütten und Bergleute » e.V., Clausthal-Zellerfeld et « Das Amt für Bodenforschung », Hannover - Hannover 1951.

*Monographien der Deutschen Blei-Zink-Erzlagerstätten — 1. Monographie : Die Blei-Zink-Erzvorkommen des Ruhrgebietes und seiner Umrandung.*

Cette livraison inaugure la série des monographies des gîtes plombo-zincifères allemands, série dont le plan d'ensemble prévoit l'achèvement endéans l'espace de 4 à 5 ans.

Cet ouvrage très important présente les résultats des recherches et observations nombreuses, réalisées à l'initiative de la Deutsche Metallbergbau, et dues à la collaboration des spécialistes et géologues des mines du Comité de la Gesellschaft Deutscher Metallhütten und Bergleute, d'une part, et des services géologiques officiels de la république fédérale, d'autre part.

Grâce à la mise en œuvre des procédés les plus récents, les études entreprises ont pu être poussées très loin dans le détail. Aussi l'ouvrage, non seulement constitue une documentation indispensable pour le prospecteur, le professeur et le praticien, mais il a également fait réaliser d'appréciables progrès aux solutions des divers problèmes scientifiques que pose l'exploitation des gisements plombo-zincifères, branche importante de l'industrie allemande.

La première livraison débute par un aperçu général sommaire concernant l'ensemble des gîtes de la Ruhr, pour aboutir très rapidement à insérer dans ce cadre la description détaillée de la Mine Auguste Victoria et, plus spécialement, de la veine William Köhler de celle-ci.



Les auteurs expliquent la nature hydrothermale ascendante des gîtes à la suite d'observations nombreuses et exactes des facteurs suivants : 1. la pétrographie des roches avoisinantes; 2. les particularités de leur faciès; 3. leurs rapports stratigraphiques; 4. la tectonique; 5. les données hydrologiques dans la veine; 6. l'influence de la position relative du « Platon » — dispensateur naturel du minerai — sur l'allure et la richesse de la veine. Des observations micro- et macroscopiques répétées et l'examen analytique des minerais, gîtes et amas — exécuté qualitativement et quantitativement — ont permis de réaliser le schéma du processus de minéralisation, donnant des aperçus nouveaux sur le phénomène général tectonique et minier. Ces observations ont établi avec clarté l'influence réciproque de la constitution tectonique des gîtes, de la tectonique des montagnes, de la montée et du dégazage du magma, du dépôt de minerais par une masse ascendante en fusion, métallifère et les caractéristiques pétrographiques des roches avoisinantes.

L'industrie minière trouve dans ces découvertes les lois qui ont présidé à la minéralisation des veines. Elles permettent des prévisions sur l'extension et la profondeur des gisements, sur la possibilité d'en découvrir de nouveaux, probablement exploitables eux aussi. Ce sont ces directives sûres pour de futurs travaux de prospection et leur présentation originale qui constituent le réel mérite de cette monographie.

A. V.

**L'économie charbonnière du monde en chiffres - Données statistiques sur l'économie charbonnière de l'Allemagne et des pays étrangers en 1952.** Edité par la Deutsche Kohlenbergbau-Leitung. Essen 1952. Verlag Glückauf G.m.b.H., Essen, 206 pp., 4<sup>e</sup>, 18 D.M.

*Die Kohlenwirtschaft der Welt in Zahlen. Statistische Uebersichten über die Kohlenwirtschaft Deutschlands und des Auslandes 1952.*

Sous le titre « L'économie charbonnière du monde en chiffres en 1952 » vient de paraître la suite des « Données statistiques sur l'économie charbonnière de l'Allemagne et des pays étrangers en 1949 », lequel a été publié par la D.K.B.L. pour la première fois depuis la guerre au début de 1950.

La nouvelle statistique est bien plus qu'une simple continuation de la première publication, car la matière a été essentiellement complétée et développée. Au total, 56 pays sont visés, incluant les pays à faible production houillère et ne possédant que des installations réduites pour la production de coke et de pyrite. Outre les indications concernant la production, la main-d'œuvre et son rendement, l'ouvrage comporte des données importantes sur le commerce extérieur du charbon et l'approvisionnement des principaux secteurs de consommation. Il y a lieu de souligner la statistique établissant les prix des dernières années et aussi les prix actuels

pour les catégories importantes de charbon et de combustible.

Pour la première fois paraissent, dans cette publication, des comparaisons chiffrées sur l'économie charbonnière du monde, qui indiquent les données relatives aux pays principaux. Il est particulièrement intéressant de voir les chiffres d'approvisionnement en charbon et en coke, des principaux pays d'Europe ainsi que les prix des catégories principales de charbon, notamment au point de vue de l'interdépendance des pays du Plan Schuman. L'ouvrage passe également en revue le développement des importations européennes de charbon en provenance des pays d'outre-mer, ainsi que les frets du trafic mondial charbonnier et les prix des charbons de soute dans les ports européens.

En ce qui concerne l'économie charbonnière de l'Allemagne, une nouvelle présentation a été adoptée; elle comporte le partage en trois sections : le Reich allemand jusqu'en 1944, la République fédérale d'Allemagne, la République démocratique allemande. De ce fait, la comparaison statistique n'est pas entravée par les va-et-vient des développements politiques. L'économie charbonnière de la République allemande est incluse dans ce travail et peut ainsi intervenir dans la comparaison. Pour tous les bassins charbonniers allemands, des tableaux détaillés des prix sont donnés; ils renseignent également les prix actuels.

Cette statistique est du plus haut intérêt car elle est la première de son espèce en Allemagne.

**Pratique du levé et plans réglementaires - 1<sup>re</sup> partie.** Publié sous la direction du National Coal Board, 66 pp., 54 fig. et 1 plan spécimen. Prix relié : 1 £.

*Surveying practice and statutory plans - Part I.*

Ce volume est le premier d'une série de publications destinées à fournir des normes d'unification. Ces publications font partie du nouveau code établi à l'occasion de la nationalisation des mines anglaises et destiné à préciser dans le détail la réglementation résultant du « Coal Mines Act » de 1911 ainsi que des arrêtés connexes.

L'ouvrage codifie la tenue des plans de mines. Aux méridiens locaux indépendants on substitue l'orientation planifiée d'un méridien-guide moyen de ce pays, bien défini et à concrétiser, et des axes parallèles ou perpendiculaires à ce méridien, espacés régulièrement de 100 km à partir d'un O choisi de telle sorte que tous les repères soient positifs (ce qui donne 400 km pour le méridien central et le parallèle central). On a adopté la projection orthomorphique qui respecte les surfaces au détriment des azimuths au contraire de la projection de Mercator. Chaque carré est divisé en 10.000 parties égales servant de réseau dûment coté pour la carte au 1/25000<sup>e</sup>.



Le type standard du plan de mine est donné; il comporte 2 carrés et toutes les indications nécessaires notamment une cartouche de localisation à plus petite échelle.

La liste des indications à faire figurer est donnée, ainsi que les limites de précision à respecter et le degré de perfection des appareils à utiliser pour les

levés. Les symboles, le lettrage et les teintes sont spécifiés.

Des indications sont aussi données pour l'établissement des plans de ventilation et des schémas électriques.

Un dernier chapitre est réservé aux plans au 1/10.000 qui doivent être établis pour chaque sondage avec les indications géologiques nécessaires.





## Communications

### INSTITUT BELGE DE NORMALISATION

#### Grandeurs, unités et symboles.

En vue de faciliter l'usage de la norme NBN 136 — Écriture des nombres et symboles d'unités — à ceux qui auront à en faire une application fréquente, l'Institut Belge de Normalisation a publié deux extraits groupant, sous forme d'un feuillet particulier l'un, les unités et symboles recommandés et l'autre, les recommandations relatives à l'écriture des nombres.

Le prix de ces feuillets a été fixé à un taux très bas en vue de permettre notamment aux chefs d'entreprise d'en acquérir un nombre suffisant pour les membres du personnel de leurs différents services, c'est-à-dire des services des ventes, des achats, des approvisionnements, de la comptabilité, tout autant que des services techniques.

Tarif :

Ex. NBN 136 — 1<sup>e</sup> feuille — Unités et symboles recommandés. Prix : F 3.

Ex. NBN 136 — 2<sup>e</sup> feuille — Écriture des nombres. Prix : F 2.

Réduction pour quantités :

10 % pour un total de 10 exemplaires.

15 % pour un total de 11 à 25 exemplaires.

20 % pour un total de 26 à 50 exemplaires.

Pour plus de 50 exemplaires, réduction à convenir.

Les envois se font franco de port contre paiement préalable au crédit du compte postal n° 653.10 de l'Institut Belge de Normalisation. Le montant de la commande devra cependant être majoré de la taxe de transmission si une facture est désirée. Il suffira d'indiquer sur le talon du bulletin de virement ou de versement la mention : « Ex NBN 136 — 1<sup>e</sup> feuille » ou « Ex NBN 136 — 2<sup>e</sup> feuille ».

#### Catalogue des Normes Belges 1952.

L'Institut Belge de Normalisation publiera une nouvelle édition du Catalogue des Normes Belges en décembre 1952.

Comme dans les éditions précédentes, on y trouvera une notice succincte sur chacune des publications de l'IBN. Un répertoire systématique ainsi qu'un répertoire alphabétique faciliteront les recherches.

Le Catalogue sera mis en vente au prix de 50 F.

Ce prix est ramené à 40 francs, franco de port, pour toute souscription faite avant le 15 novembre

1952, au compte postal n° 653.10 de l'Institut Belge de Normalisation 29, avenue de la Brabançonne, Bruxelles 4. Les membres de l'Institut Belge de Normalisation recevront d'office le Catalogue à titre gracieux.

#### Documentation.

L'Institut Belge de Normalisation soumet à l'enquête publique jusqu'au 30 novembre 1952 le projet de norme belge :

NBN 299 — Documentation. Compte rendu analytique.

Le rapport qui a servi de base à la rédaction du projet a été rédigé par l'Association Belge de Documentation qui, en accord avec l'Institut Belge de Normalisation, étudie à la décharge de ce dernier, des textes relatifs au domaine de la documentation.

NBN 299 traite des recommandations qui ont pour but de faciliter les recherches en présentant sous une forme résumée le contenu d'un ouvrage, d'un article de périodique ou de toute autre publication.

Le projet NBN 299 au format A4 (210 × 297) est bilingue et comprend dans chacune des versions 6 pages. Ce projet peut être obtenu au prix de 10 F franco de port, contre paiement préalable au crédit du compte postal n° 653.10 de l'Institut Belge de Normalisation. Il suffit d'indiquer sur le talon du bulletin de virement ou de versement la mention : « Projet NBN 299 ».

Les observations et suggestions seront reçues avec intérêt jusqu'à la date de clôture de l'enquête fixée au 30 novembre 1952. On est prié de les adresser en double exemplaire, si possible, à l'Institut Belge de Normalisation, Service des Enquêtes, avenue de la Brabançonne, 29, Bruxelles 4.

#### BELGISCH INSTITUUT VOOR NORMALISATIE

#### Grootheden, eenheden en symbolen.

Ten einde de personen die norm NBN 136 — Schrijfwijze van de getallen en symbolen van eenheden — veelvuldig dienen te gebruiken behulpzaam te zijn, werden door het Belgisch Instituut voor Normalisatie twee uittreksels gepubliceerd die elk, op een afzonderlijk blad, de aanbevolen eenheden en symbolen resp. de aanbevelingen betreffende de schrijfwijze van de getallen groeperen.



De prijs van deze bladen werd zeer laag gehouden om o. a. de ondernemingshoofden toe te laten een voldoende aantal bladen aan te kopen voor de personeelsleden van hun verschillende diensten, zoals de aankoop- en verkoopdiensten, de bevoorradingsdiensten en de boekhouding, evenals de technische diensten.

**Tarief :**

Ex NBN 156 — 1ste blad — Aanbevolen eenheden en symbolen. Prijs : F 5.

Ex. NBN 156 — 2de blad — Schrijfwijze van de getallen. Prijs : F 2.

Korting naargelang de hoeveelheden :

10 % voor een totaal van 10 exemplaren.

15 % voor een totaal van 11 tot 25 exemplaren.

20 % voor een totaal van 26 tot 50 exemplaren.

Meer dan 50 exemplaren, korting nader overeen te komen.

De verzendingen geschieden portvrij tegen voorafgaande storting op het credit van postrekening N<sup>o</sup> 653.10 van het Belgisch Instituut voor Normalisatie. Het bedrag van de bestelling moet nochtans worden verhoogd met de overdrachtstaks indien een factuur wordt gevraagd. Op het strookje van het stortings- of overschrijvingsbulletin moet enkel worden vermeld :

« Ex NBN 156 — 1ste blad » of « Ex NBN 156 — 2de blad ».

### Catalogus der Belgische Normen 1952.

Het Belgisch Instituut voor Normalisatie publiceert, in December 1952, een nieuwe uitgave van de Catalogus der Belgische Normen.

Evenals in de vorige uitgaven zal men er een beknopte nota in aantreffen over elke publicatie van het BIN. Een systematisch repertorium, evenals een alfabetisch repertorium zullen de opzoekingen vergemakkelijken.

De Catalogus zal te koop gesteld worden tegen de prijs van 50 frank.

Deze prijs wordt gebracht op 40 frank, portvrij, voor elke inschrijving, die vóór 15 November 1952 gedaan wordt op postrekening N<sup>o</sup> 653.10 van het Belgisch Instituut voor Normalisatie, 29, Brabanconnelaan, Brussel 4.

De leden van het Belgisch Instituut voor Normalisatie zullen de Catalogus ambtshalve gratis ontvangen.

### Documentatie.

Het Belgisch Instituut voor Normalisatie publiceert ter critiek tot 30 November 1952, het volgend ontwerp van Belgische norm :

NBN 299 — Documentatie, Bibliografisch referaat.

Het verslag dat tot grondslag heeft gediend voor de redactie van het ontwerp, is opgesteld door de Belgische Vereniging voor Documentatie die, samen met het Belgisch Instituut voor Normalisatie, ter ontlasting van het Instituut, teksten betreffende het gebied van de documentatie bestudeert.

In NBN 299 worden aanbevelingen behandeld die tot doel hebben de opzoekingen te vergemakkelijken door de inhoud van een werk, van een artikel van een tijdschrift of van gelijk welke publicatie, in het algemeen, bondig voor te stellen.

Het ontwerp NBN 299, formaat A4(210×297) is tweetalig. Elke versie bestaat uit 6 bladzijden. Dit ontwerp is verkrijgbaar aan de prijs van 10 F portvrij, tegen voorafgaande betaling op het credit van postrekening n<sup>o</sup> 653.10 van het Belgisch Instituut voor Normalisatie. Op het strookje van het stortings- of overschrijvingsbulletin moet enkel worden vermeld :

« Ontwerp NBN 299 ».

De opmerkingen en suggesties zullen ontvangen worden tot de datum van de sluiting van het onderzoek, vastgesteld op 30 November 1952. Men wordt verzocht ze, zo mogelijk in dubbel exemplaar, te adresseren aan het Belgisch Instituut voor Normalisatie, Brabanconnelaan, 29, Brussel 4.



## MATERIEL MINIER

Transporteurs Blindés  
«Westfalia»

Transporteur Blindé et  
Robot Rapide «Westfalia»

Ralentisseurs à Disques  
«Westfalia»

Chargeuses «Westfalia»

Descenseurs Hélicoïdaux  
«Westfalia»

Treuilss Lourds Electriques  
«Westfalia»

Machines «Westfalia» pour  
le nettoyage des berlines

Moteurs à Engrenages  
Obliques «Westfalia»

POUR UN MEILLEUR RENDEMENT



GEWERKSCHAFT EISENHUTTE  
**WESTFALIA LÜNEN**  
WETHMAR, POST LÜNEN / ALLEMAGNE

REPRESENTANT GENERAL EN BELGIQUE  
**PAUL PLANCQ**

47, RUE SYLVAIN GUYAUX, LA LOUVIERE

POUR VOTRE SOUTÈNEMENT METALLIQUE  
LA **BELE** ARTICULEE

# REPPPEL

DORTMUND

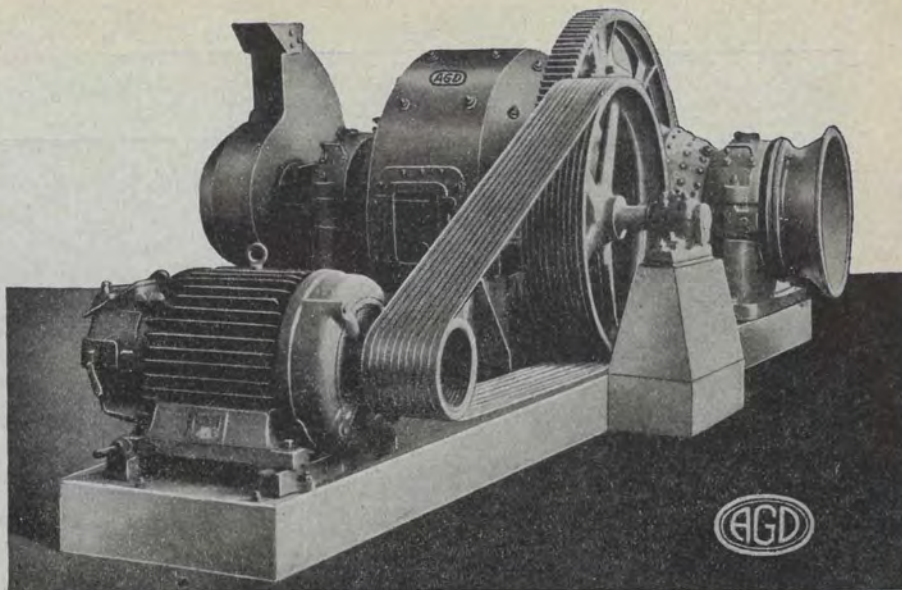
AGENT GENERAL EN BELGIQUE :

**PAUL PLANCQ**

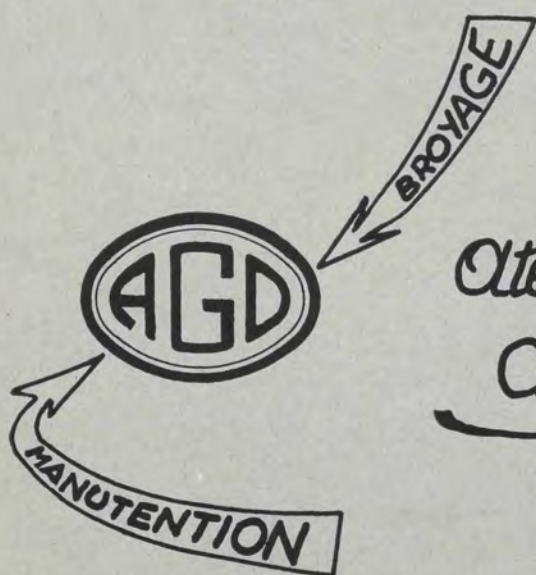
47, RUE SYLVAIN GUYAUX, 47 — LA LOUVIERE



INSTALLATIONS  
COMPLETES  
DE  
BROYAGE  
ET  
CONCASSAGE  
POUR TOUTES  
INDUSTRIES



Broyeur biconique à boulets.



*Ateliers Genard-Denisty  
Châtelineau (Belgique)*

Tél. 38.01.40 - 38.00.41 CHARLEROI -



Transporteur collecteur de très grande longueur.  
Largeur de courroie : 800 m/m.

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

