

Annales des Mines

DE BELGIQUE



Annalen der Mijnen

VAN BELGIE

Direction - Rédaction :

**INSTITUT NATIONAL DE
L'INDUSTRIE CHARBONNIERE**

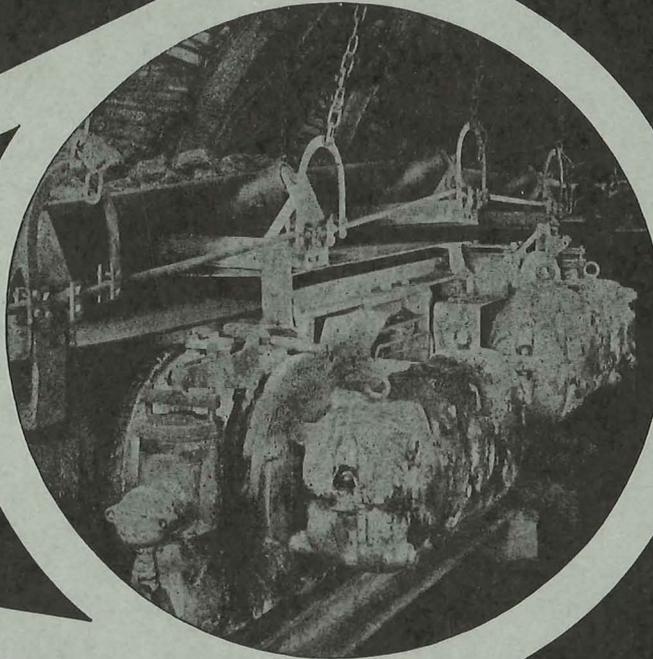
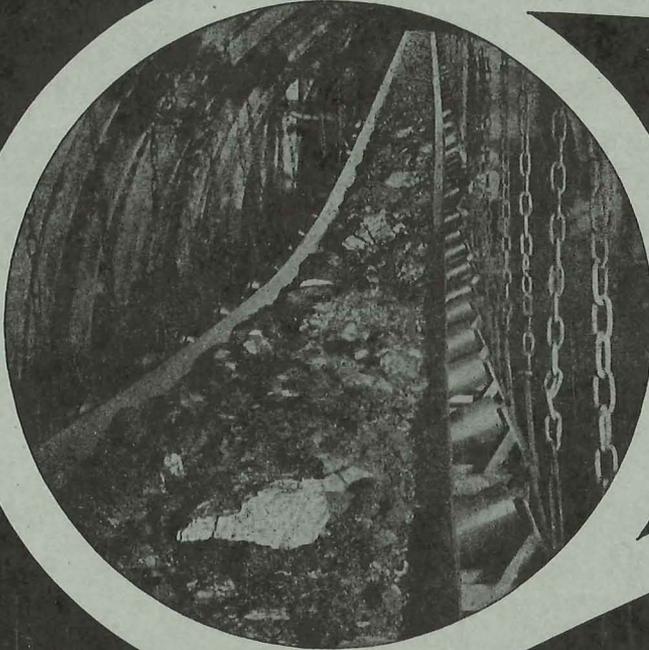
Directie - Redactie :

**NATIONAAL INSTITUUT VOOR
DE STEENKOLENNIJVERHEID**

LIEGE, 7, boulevard Frère-Orban — TEL. (04)32.21.98

Renseignements statistiques. — Ministerie van Economische Zaken en Energie : Commissie kolenvaardisatie, eindverslag. - Ministère des Affaires Economiques et de l'Energie : Commission valorisation du charbon, rapport final. — P. Stassen et R. Vandeloise : Lutte contre le dégagement ordinaire et les dégagements instantanés de grisou dans les charbonnages de Pécs (Hongrie). — M.J. Snel : Etude hydrogéologique de la région du Centre en Hainaut. — R. Noël : Le lexique international de pétrographie des charbons. — Inichar : Revue de la littérature technique. — Bibliographie.

Eickhoff

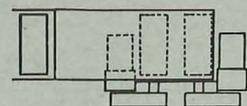


CONVOYEURS A COURROIE

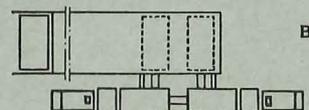
La tête motrice à deux tambours, type BEA 500, est spécialement conçue pour de grandes puissances. De construction étroite et ramassée, elle est équipée de réducteurs à arbres parallèles à trois trains d'engrenages.

Grâce à son exécution, elle peut être actionnée par des réducteurs, à arbres perpendiculaires, disposés de manières différentes.

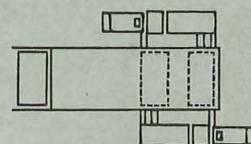
Puissance du moteur: 2 x 33 kW
Vitesse de bande: 1,25 / 1,5 / 1,8 / 2 m / sec.
Largeur de bande: 800 / 1000 mm
Largeur intérieure: 1100 / 1300 mm
Diamètre des tambours: 500 mm



BEA 500



BEB 500



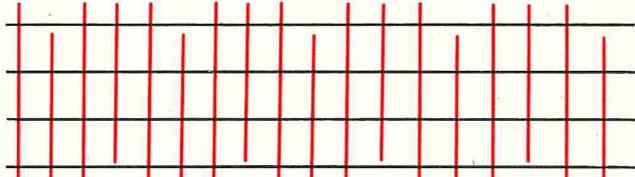
BEC 500

G. Forthomme, 101, rue de Marcinelle, Couillet (Hainaut), Tel. 361906

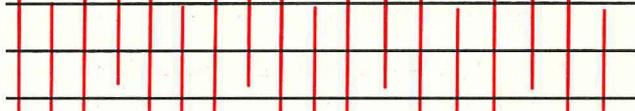
Société Electro-Industrielle (SEI), 6, rue des Augustins, Liège, Tel. 321945



ET POUR MURAILLER VOS REMBLAIS, LE **STAPA**

- 
- Treillis métallique à mailles rectangulaires serrées, en fil d'acier à haute résistance de 180-200 kg/mm² de ϕ 0,3 mm, entre deux couches de papier collées au goudron.

- 
- Accrochage facile grâce aux 4 fils de ϕ 0,7 mm en acier recuit, longeant chaque bord.

- 
- Transport et manutention aisés, le rouleau de 50 m n'a qu'un diamètre de 20 cm et ne pèse que 10 à 12 kg par mètre de largeur.

- 
- Existe en 3 qualités :
normale : mailles de 25 x 20 mm
spéciale I : mailles de 12,5 x 20 mm
spéciale III : mailles de 12,5 x 12,5 mm

Livrable de stock usine dans les largeurs de :
0,50 - 0,60 - 0,75 - 1,00 - 1,20 - 1,50 m

STAPA breveté
est signé Usines Rösler K. G.



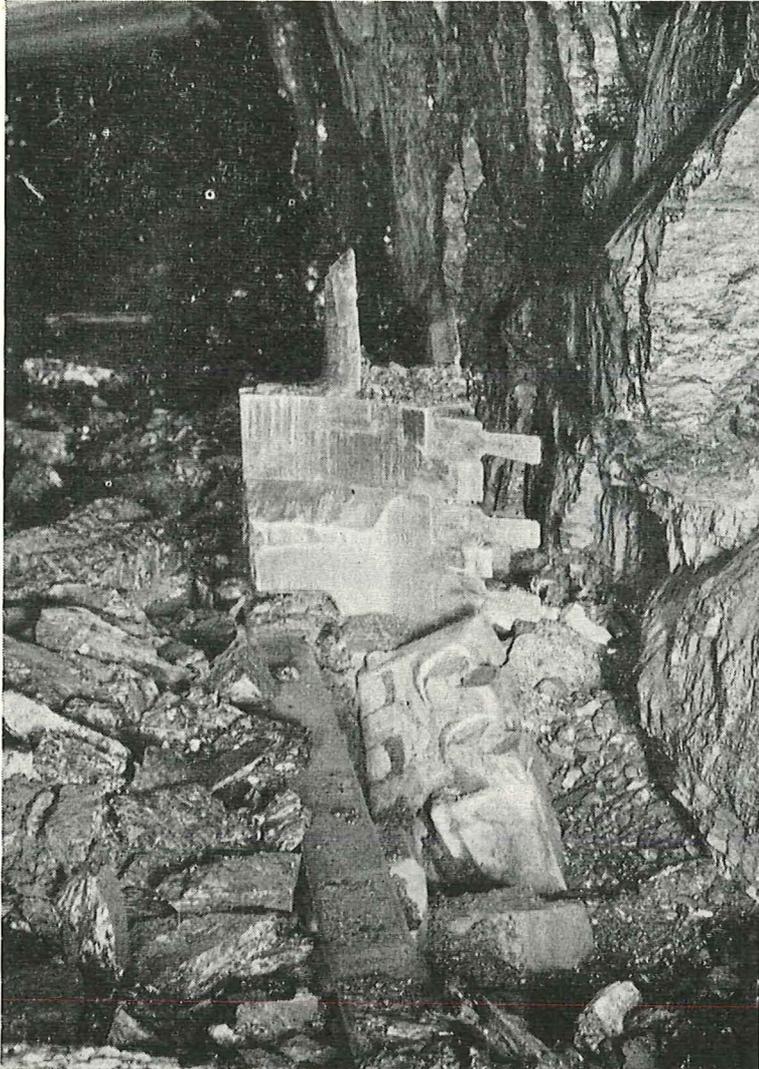
97, AVENUE DEFRE
BRUXELLES 18
Téléphone : (02) 74.58.40

TABLE DES ANNONCES

<i>A.C.E.C.</i> — Six usines spécialisées . . .	4 ^e couv.	<i>Eickboff.</i> — Convoyeurs à courroie . . .	2 ^e couv.
<i>Ateliers & Chantiers de la Manche.</i> — Soutènement marchand	IV	<i>Foraky.</i> — Puits de mines	XI
Pousseurs hydrauliques	XI	<i>Haubinco</i>	IX
<i>Ballings (Etablissements Anthony).</i> — Appareils de sauvetage et de sécurité . . .	VI	<i>Latch et Bachelor (Cie MECO-Paris).</i> — Attaches pour câbles RELIANCE . . .	X
<i>Bergougnan.</i> — Courroies transporteuses de fond et de surface	XI	<i>Usine Lhoir, S.A.</i> — Cages de mines . . .	VII
<i>Berry (Ets).</i> — Ventilateurs, locomotives diesel	V	<i>Locorail.</i> — Locotracteurs de mines . . .	3 ^e couv.
<i>Brasseur (Ateliers).</i> — Ravanceurs hydro-électriques	V	<i>Poudreries Réunies de Belgique.</i> — Explosifs	VII
<i>Carton (Ateliers Louis).</i> — Fonderie, aciérie	VIII	<i>S.E.A. (Société d'Electronique et d'Automatisme - Représentant : Ets Beaupain - Liège).</i> — Matériel téléphonique Généphone	XV
<i>Compagnie Auxiliaire des Mines.</i> — Eclairage de sûreté pour mines	XI	<i>Smet, S.A.</i> — Forages, puits pour le captage des eaux	V
<i>Conreur-Ledent.</i> — Matériel d'agglomération	VII	<i>Vieille-Montagne (Société des Mines et Fonderies de Zinc de la —).</i> — Zinc, plomb, silicium, germanium, étain, cadmium, argent	VIII
<i>Cribla S.A.</i> — Appareils de manutention et de préparation - Entreprises générales . . .	IV	<i>Westfalia-Lünen.</i> — Le rabot-ancre à ailerons de réglage	III
<i>Debez (Ets Léopold).</i> — Machines pour mines	I		

Le rabot-ancrage à ailerons de réglage

C'est un perfectionnement du rabot-ancrage aux qualités bien connues, permettant le rabotage dans des conditions encore plus difficiles.



Possibilité, pour l'outil, d'épouser les irrégularités du mur, grâce à un socle articulé et surtout à un guidage arrière en deux points: les deux mains-courantes.

Ces dernières assurent un contact presque ponctuel avec les guidages, permettant ainsi d'inscrire l'outil dans toutes les courbes du blindé, réduisant les contraintes sur les guidages et les couloirs, donc l'usure du matériel.

Faible écartement entre massif et blindé, donc amélioration du chargement.

Réglage des couteaux très simple en tout point de la taille, et ce, à partir de l'allée de circulation.

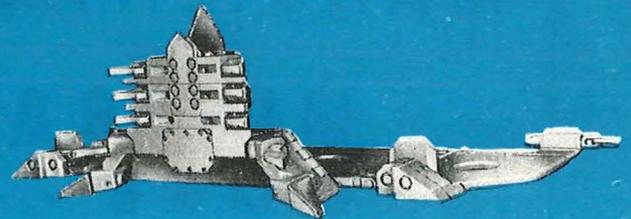
Surveillance aisée, remplacement instantané des couteaux en tout point de la taille.

Pas de risque de colmatage, de briquetage, d'incrustation dans les divers éléments mobiles.

L'aileron qui n'est pas en prise dans le massif pivote et se dégage de lui-même.

Possibilité d'ajouter des blocs-rehausse pour augmenter la hauteur de la saignée en veine puissante.

UN SUCCES TOTAL, PARTOUT OU CE RABOT A ETE INSTALLE



WESTFALIA LÜNEN

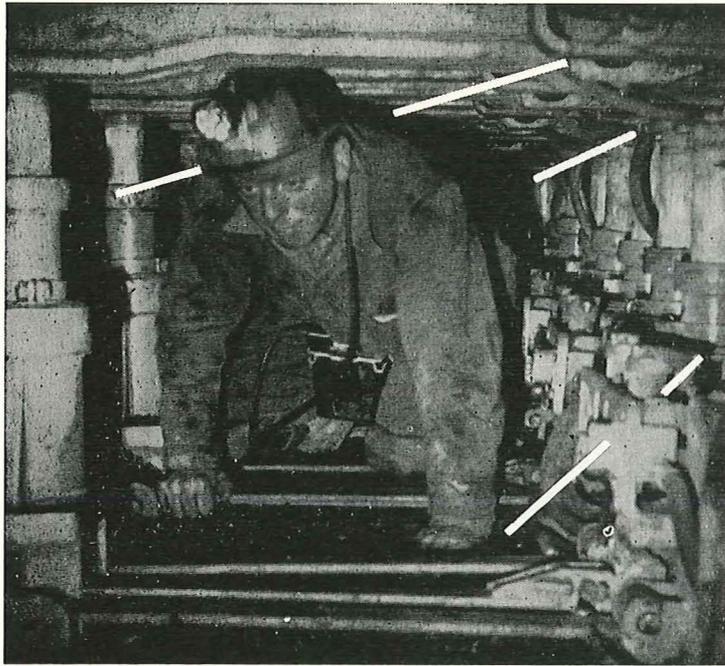
Agence générale pour la Belgique:



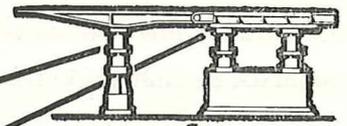
Compagnie Belge de Matériel Minier et Industriel S. A.

Rue A. Degrâce · Frameries

ATELIERS & CHANTIERS DE LA MANCHE



PILES HYDRAULIQUES DE SOUTÈNEMENT MARCHANT



RUE CHARLES BLOUD
DIEPPE

Seine Maritime
FRANCE
Tél. : 84.26.30

Licence GULLICK
FRANCE - BELGIQUE

CRIBLA S.A.

12, boulevard de Berlaimont, BRUXELLES 1

Tél. 18.47.00 (6 lignes)

MANUTENTION - PRÉPARATION

**MINÉRAI - CHARBON
COKE - CIMENT - etc.**

ENTREPRISES GÉNÉRALES

mines - carrières - industrie

ETUDES ET INSTALLATIONS INDUSTRIELLES COMPLÈTES

BRASSEUR

184, avenue de Liège
VALENCIENNES (Nord) FRANCE
Téléphone : 46.43.47 - 46.43.66

TREUILS DE HALAGE ET DE RACLAGE
RAVANCEURS - POUSSEURS DE BERLINES
MOTEURS A AIR COMPRIME
TREUILS DE BURE
EQUIPEMENT DE RECETTE
MATERIEL DE MANUTENTION
ENGINEERING et
INSTALLATIONS AUTOMATIQUES

43 ANS D'EXPERIENCE
A VOTRE SERVICE



Forages jusqu' à
2.500 m
Puits pour le
captage d'eau
Rabattement de la
nappe aquifère
Boringen tot
2500 m
Waterputten
Droogzuigen

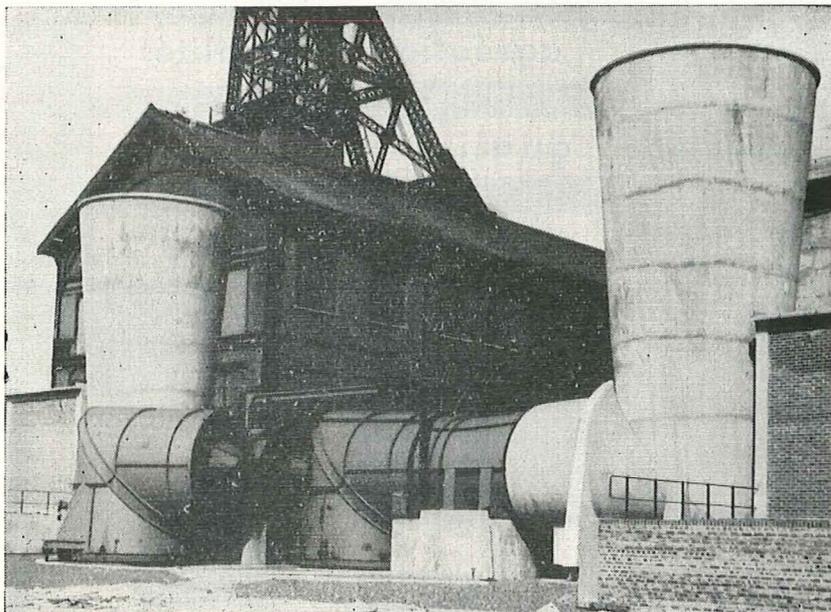


DESSEL
TEL. 014-373.71 (5 L)

Etablissements BERRY

77, rue de Mérode — Tél. 37.16.22 — B. P. 32

BRUXELLES 6



VENTILATEURS

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

Locomotives DIESEL

de 15 à 200 ch

Epurateurs Pneumatiques

pour Minerais, Produits de la Pierre, et
Charbons

Ventilateurs d'aérage principal de Mines
BETHUNE (P. de C.)



agrégation = légalité

qualité = sécurité

expérience = garantie

EXCLUSIVITE



S. A. ANCIENS **Ets ANTHONY BALLINGS**
6, avenue Georges Rodenbach - Bruxelles 3 - Tél. : 15.09.12 - 15.09.22

BELGIQUE, GRAND-DUCHE,
REPUBLIQUES CENTRALES
AFRICAINES

USINES L'HOIR, S.A.

ANGLEUR - LIEGE

SPECIALITES :

ACIERS INOXYDABLES
ET REFRACTAIRES

Matériel pour fours, autoclaves,
réservoirs, échangeurs, etc...

ALUMINIUM ET
ALLIAGES LEGERS

Cages de mines.



EXPLOSIFS

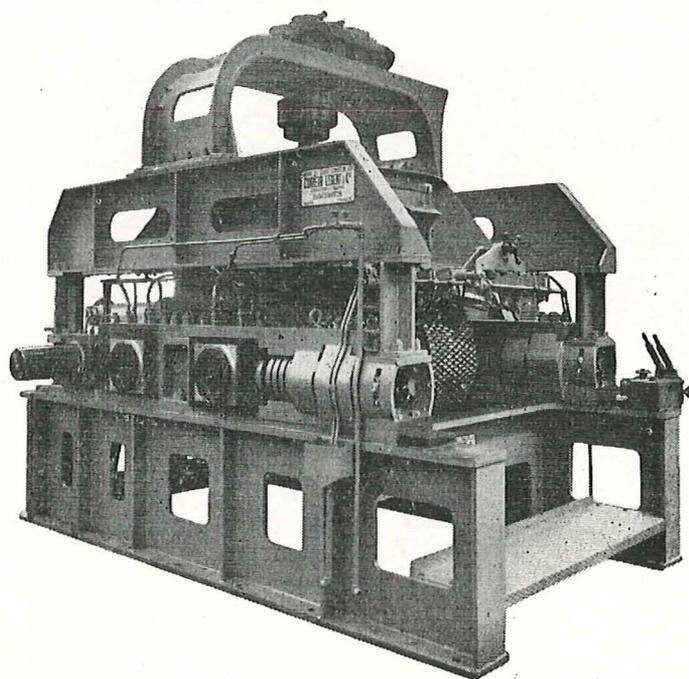


POUDRERIES
REUNIES
DE BELGIQUE

145, rue royale
bruxelles 1

Ateliers de Raismes (Nord) fondés en 1859

CONREUR - LEDENT & C^{IE}



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

PRESSES A BRIQUETTES
SECHEURS - BROYEURS
DOSEURS - APPAREILS
DE MANUTENTION

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

CRIBLES VIBREURS
MECANIQUE GENERALE

MATERIEL DE MINES
TAILLAGE D'ENGRENAGES - LIMES

SOCIETE des MINES et FONDERIES de ZINC de la **VIEILLE-MONTAGNE** S. A.

Direction Générale : ANGLEUR - Tél. LIEGE 65.38.00 - Telex LIEGE No 256

ZINC

Electrolytique 99,995 % en lingots - Ordinaire pour la galvanisation, le laminage - Laminé pour toitures - Fils - Clous - Plaques pour arts graphiques - Poussière et Poudre de Zinc - Alliages : Zincaul - Zinal.

CADMIUM

Electrolytique 99,99 % en lingots baquettes - balles - feuilles - fils - anodes

ARGENT

Fin en lingots ou en grenailles

PLOMB

Doux extra raffiné 99,97 % en saumons - En tuyaux - feuilles - fils - bandes - Siphons et Coudes - Souches de vitrerie - Corps de pompe - Briques de plomb pour la protection contre les radiations.

ETAIN

Soudures d'étain - Fil Tuyaux d'étain pour brasseries

* * *

BLANC DE ZINC — ACIDE SULFURIQUE ET OLEUM — SULFATE DE CUIVRE — SULFATE THALLEUX
ARSENATE DE CHAUX — PRODUITS POUR ANALYSES

* * *

PRODUITS SPECIAUX (de qualité électronique) : **GERMANIUM-SILICIUM**

* * *

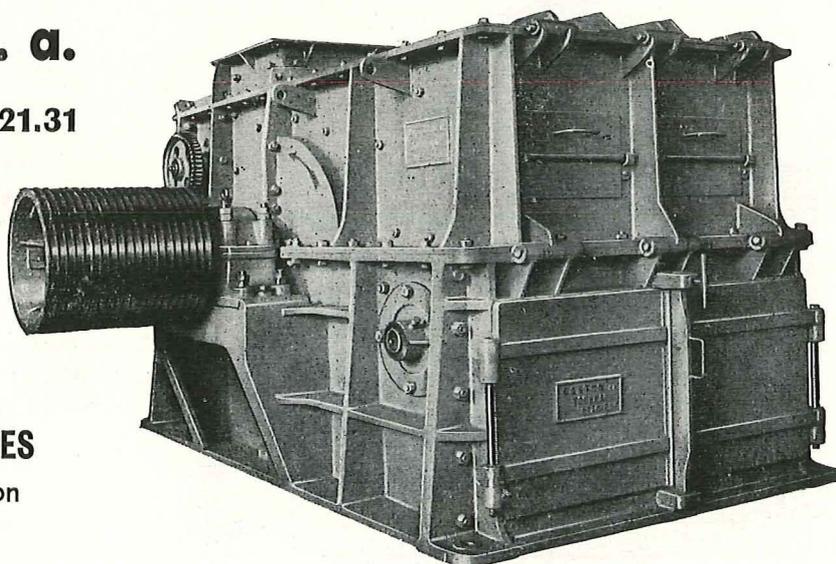
PRODUITS HYPERPURS : ZINC - PLOMB - CADMIUM - BISMUTH - ARSENIC - MERCURE - THALLIUM
- IODURE DE THALLIUM - CHLORURE DE THALLIUM - BROMURE DE ZINC

ATELIERS LOUIS CARTON s. a.

TOURNAI • 069/221.31

Tous les types de broyeurs

pour le broyage à grande réduction
de matériaux très variés



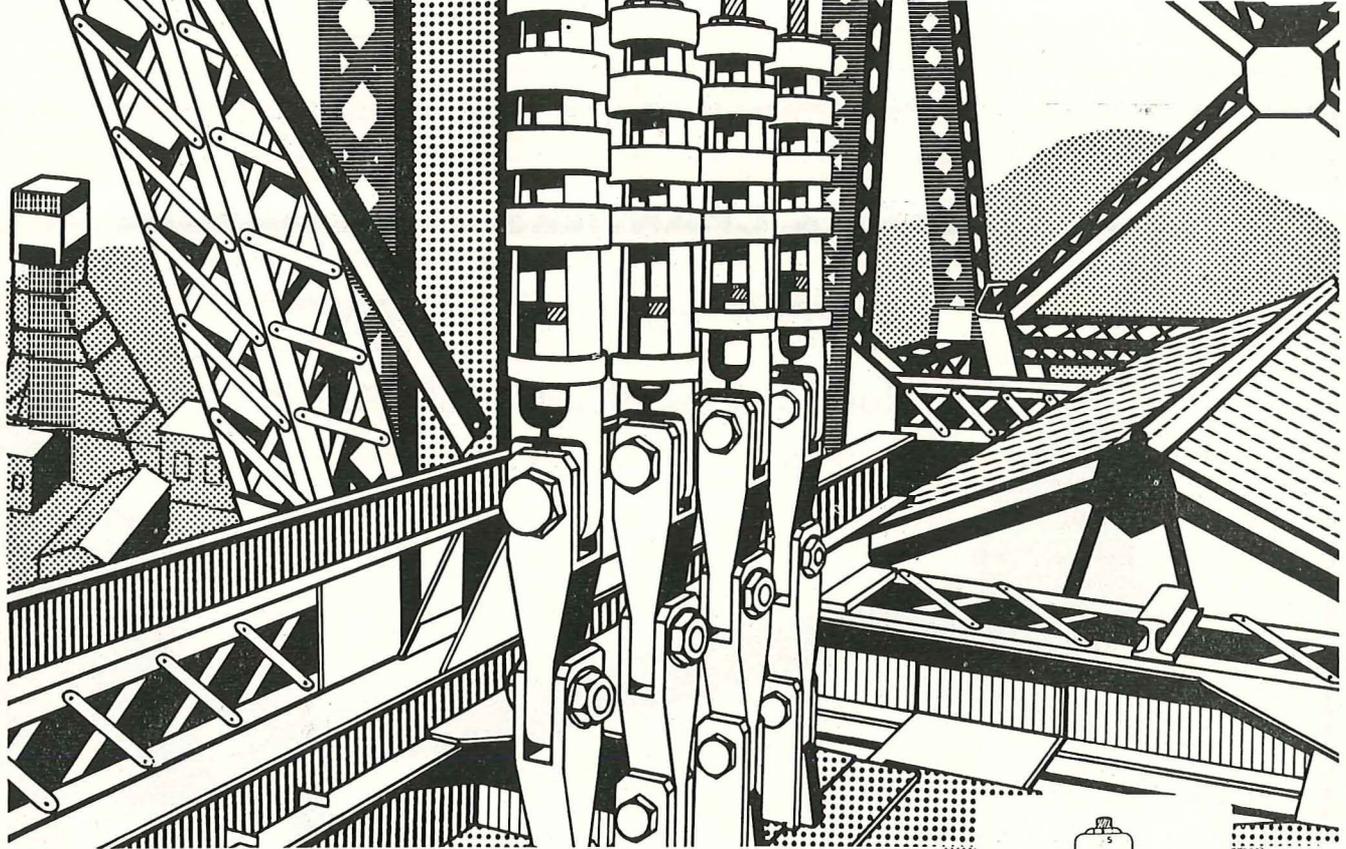
MATERIEL

pour

INDUSTRIES EXTRACTIVES

Broyage
Concassage
Triage
Lavage

Manutention
Lavage
Fonte et
acier coulés



“RELIANCE”

LES ATTACHES « RELIANCE » SONT EMPLOYEES DANS LES MINES DU MONDE ENTIER POUR LES : CABLES D'EXTRACTION ET DE TRAINAGE, CABLES D'EQUILIBRE, CABLES DE GUIDAGE ET DE FROTTEMENT, INSTALLATIONS AERIENNES ET POUR TOUT GENRE D'ANCRAGE OU DE MANŒUVRE DE CABLES.

Nous établissons et remettons des projets complets pour tout système d'extraction par machine à tambour ou Poulie KOEPE mono ou multi-câble, et pour tout problème de suspension et de tension des câbles guides par ressort ou contrepoids

Nos Ingénieurs sont à votre disposition pour surveiller l'installation de notre matériel dans toute partie du monde.

Catalogues, gravures et documentation technique sont envoyés sur demande.



**RELIANCE ROPE
ATTACHMENT
COMPANY LIMITED**

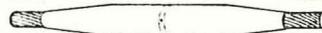
27 · PARK PLACE · CARDIFF · GT. BRITAIN
TELEPHONE CARDIFF 22506/7 · TELEGRAMS 'RELYCO' CARDIFF



Attache pour
câble d'extraction



Attache de suspension
de câble guide
à siège sphérique



Attache pour
câble aérien

Représentants pour la Belgique et la République du Congo ; la France et l'Espagne :

COMPAGNIE MECO
15, place de la Madeleine, PARIS 8^e

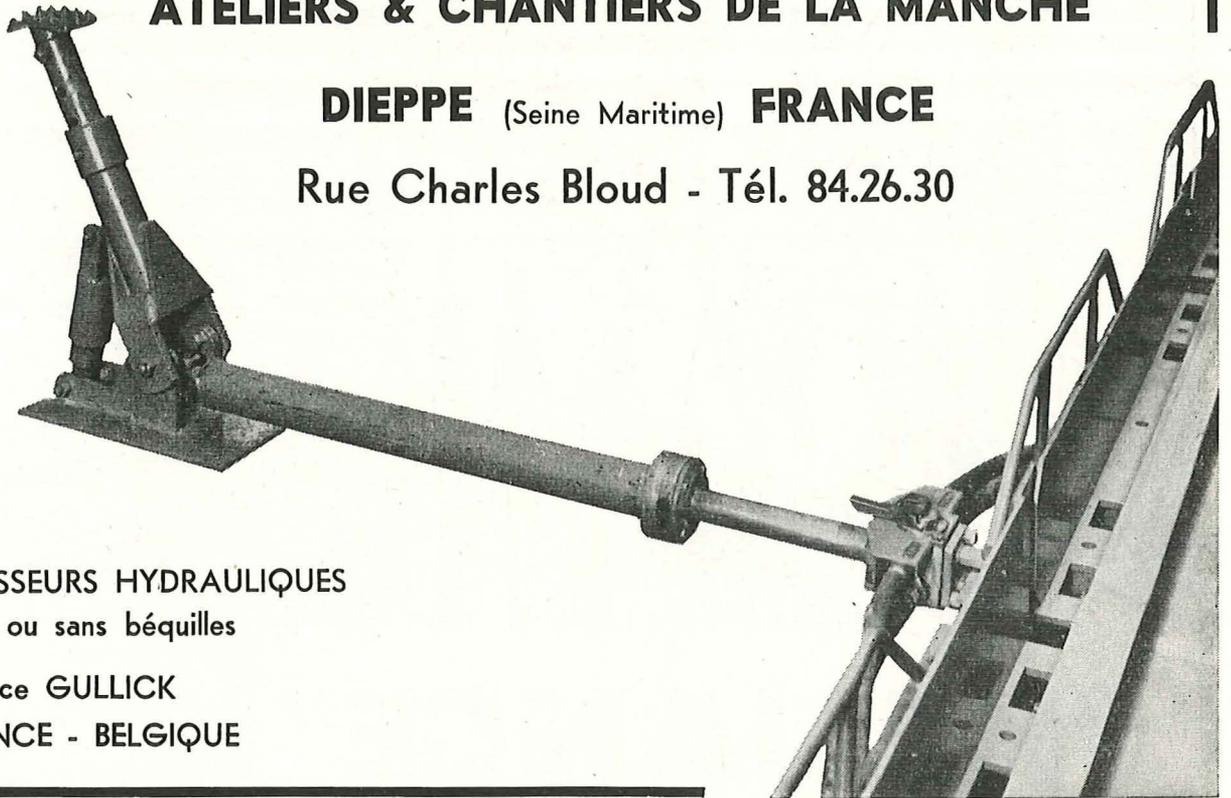
Tél. : ANJ 01-15

Télég. : DEGURREY PARIS

ATELIERS & CHANTIERS DE LA MANCHE

DIEPPE (Seine Maritime) **FRANCE**

Rue Charles Bloud - Tél. 84.26.30



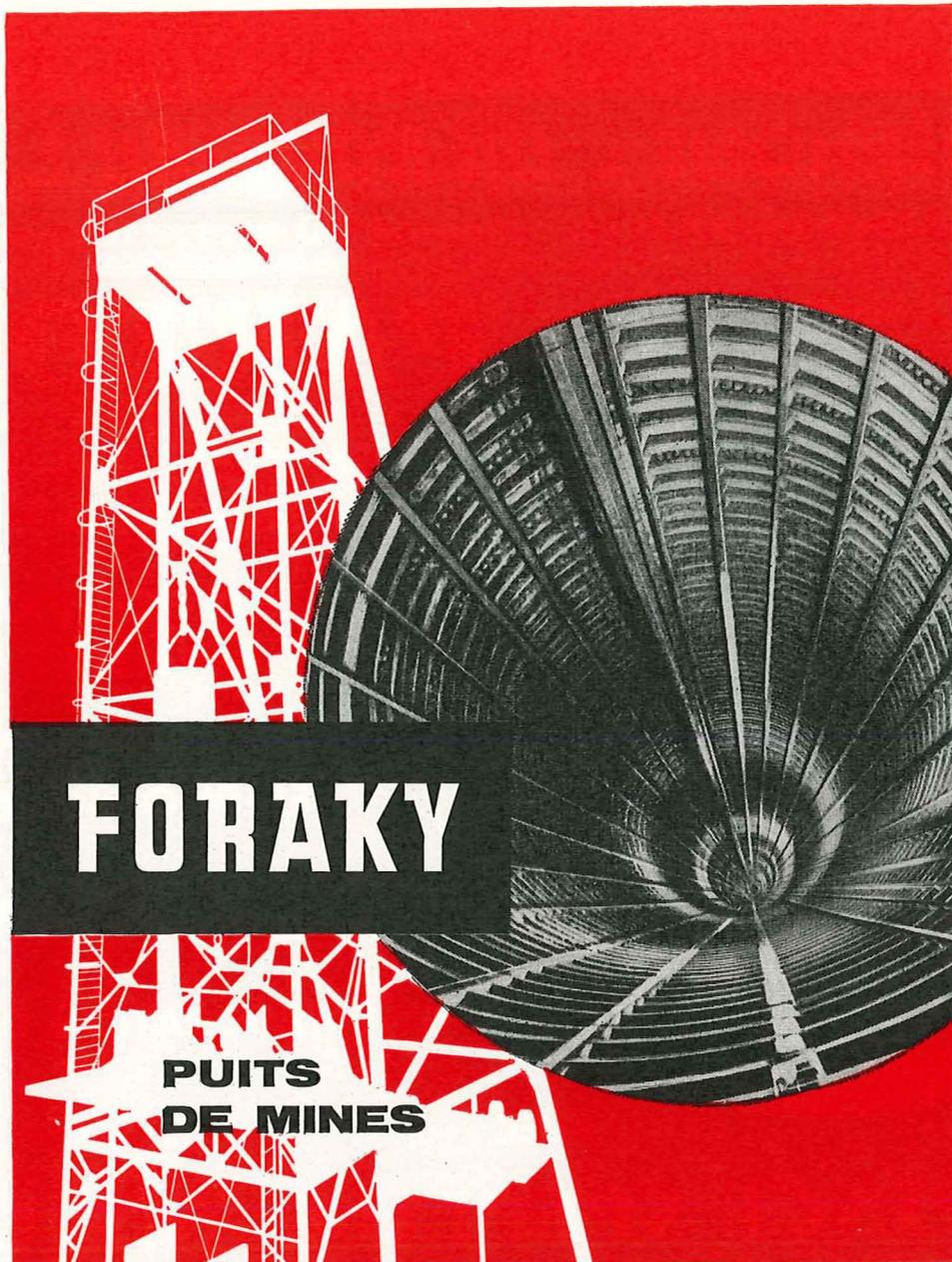
POUSSEURS HYDRAULIQUES
avec ou sans béquilles

Licence GULLICK
FRANCE - BELGIQUE

Bergougnan

- **Courroies transporteuses de fond**
agrées par l'I.N.M. et conformes à l'A.M. du 11-9-61.
- **Courroies transporteuses de surface**
lisses ou à chevrons - Haute résistance à l'usure.
- **Tuyaux en caoutchouc naturel ou synthétique :**
 - pour air comprimé (tuyaux anti-grisouteux)
 - pour eau, oxygène, acétylène, aspiration, refoulement, etc.

●
Cie BERGOUGNAN BELGE - Usines et Bureaux à Evergem-Robot (Gand)



COMPAGNIE AUXILIAIRE DES MINES

Société Anonyme

26, rue Egide Van Ophem, Bruxelles 18

Téléphones : 44.27.05 - 44.67.14

Reg. du Com. Bruxelles : 580

ECLAIRAGE DE SURETE POUR MINES

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

ECLAIRAGE PUBLIC ET INDUSTRIEL

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

INCANDESCENCE - FLUORESCENCE
VAPEUR DE MERCURE - SODIUM

EXPLOSIMETRES - GRISOMETRES - FLASH ELECTRONIQUES

GÉNÉPHONE : DU NOUVEAU !...

Plus de prises tous les 30 m... tous les 20 m... tous les 10 m,

PARTOUT

OU PASSE UNE LIGNE
" GÉNÉPHONE "

VOUS POUVEZ
RÉALISER

UNE JONCTION
TÉLÉPHONIQUE

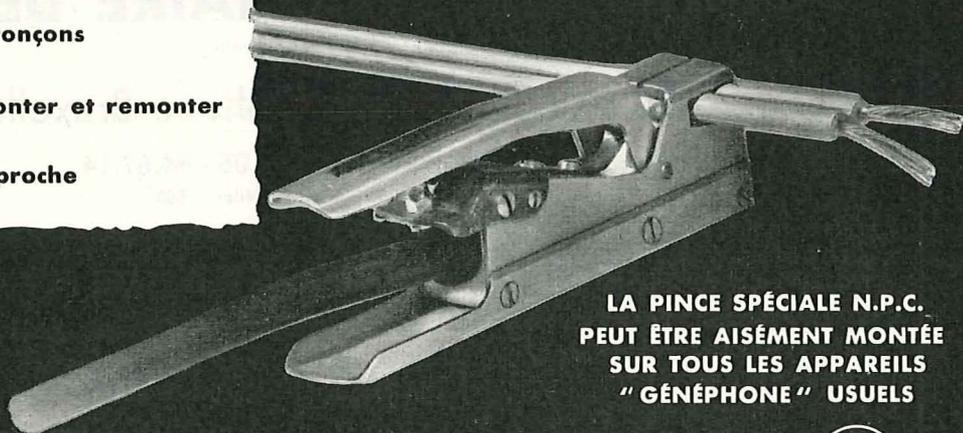
INSTANTANÉE

SANS DÉTÉRIORATION DU CABLE

AVEC

LA PINCE SPÉCIALE N.P.C. TS 105

Plus de câbles à débiter en tronçons
Plus de câbles à dénuder
Plus de presse-étoupe à démonter et remonter
Plus de temps perdu
pour gagner la prise la plus proche



LA PINCE SPÉCIALE N.P.C.
PEUT ÊTRE AISÉMENT MONTÉE
SUR TOUS LES APPAREILS
" GÉNÉPHONE " USUELS



SOCIÉTÉ D'ÉLECTRONIQUE ET D'AUTOMATISME
17, rue du Moulin des Bruyères - COURBEVOIE (Seine) - DÉF. 41.20



Agent exclusif auprès des Charbonnages de Belgique : Éts BEAUPAIN, 105, Rue de Serbie - LIÈGE

SALON DE L'ENERGIE - PARIS, Porte de Versailles

16 mai - 2 juin 1964 - Stand n° 158

Annales des Mines

DE BELGIQUE



Annalen der Mijnen

VAN BELGIE

Direction - Rédaction :

**INSTITUT NATIONAL DE
L'INDUSTRIE CHARBONNIERE**

Directie - Redactie :

**NATIONAAL INSTITUUT VOOR
DE STEENKOLENNIJVERHEID**

LIEGE, 7, boulevard Frère-Orban — TEL. (04)32.21.98

Renseignements statistiques. — Ministerie van Economische Zaken en Energie : Commissie kolenvaardisatie, eindverslag. — Ministère des Affaires Economiques et de l'Energie : Commission valorisation du charbon, rapport final. — P. Stassen et R. Vandeloise : Lutte contre le dégagement ordinaire et les dégagements instantanés de grisou dans les charbonnages de Pécs (Hongrie). — M.J. Snel : Etude hydrogéologique de la région du Centre en Hainaut. — R. Noël : Le lexique international de pétrographie des charbons. — Inichar : Revue de la littérature technique. — Bibliographie.

COMITE DE PATRONAGE

- MM. H. ANCIAUX, Inspecteur général honoraire des Mines, à Wemmel.
- L. BRACONIER, Administrateur Délégué-Directeur de la S.A. des Charbonnages de la Grande Bacnure, à Liège.
- L. CANIVET, Président Honoraire de l'Association Charbonnière des Bassins de Charleroi et de la Basse-Sambre, à Bruxelles.
- P. CULOT, Président de l'Association Houillère du Couchant de Mons, à Mons.
- P. DE GROOTE, Ancien Ministre, Commissaire Européen à l'Energie Atomique.
- L. DEHASSE, Président d'Honneur de l'Association Houillère du Couchant de Mons, à Bruxelles.
- A. DELATTRE, Ancien Ministre, à Pâturages.
- A. DELMER, Secrétaire Général Honoraire du Ministère des Travaux Publics, à Bruxelles.
- N. DESSARD, Président d'Honneur de l'Association Charbonnière de la Province de Liège, à Liège.
- P. FOURMARIER, Professeur émérite de l'Université de Liège, à Liège.
- P. GOSELLIN, Président du Conseil d'Administration de la Fédération Professionnelle des Producteurs et Distributeurs d'Electricité de Belgique, à Bruxelles.
- L. JACQUES, Président de la Fédération de l'Industrie des Carrières, à Bruxelles.
- E. LEBLANC, Président d'Honneur de l'Association Charbonnière du Bassin de la Campine, à Bruxelles.
- J. LIGNY, Président de l'Association Charbonnière des Bassins de Charleroi et de la Basse-Sambre, à Marcinelle.
- A. MEILLEUR, Administrateur-Délégué de la S.A. des Charbonnages de Bonne Espérance, à Lambusart.
- A. MEYERS (Baron), Directeur Général Honoraire des Mines, à Bruxelles.
- G. PAQUOT, Président de l'Association Charbonnière de la Province de Liège, à Liège.
- M. PERIER, Président de la Fédération de l'Industrie du Gaz, à Bruxelles.
- O. SEUTIN, Directeur-Gérant Honoraire de la S.A. des Charbonnages de Limbourg-Meuse, à Bruxelles.
- P. van der REST, Président du Groupement des Hauts Fourneaux et Acières Belges, à Bruxelles.
- J. VAN OIRBEEK, Président de la Fédération des Usines à Zinc, Plomb, Argent, Cuivre, Nickel et autres Métaux non ferreux, à Bruxelles.
- C. VESTERS, Président de l'Association Charbonnière du Bassin de la Campine, à Waterschei.

BESCHERMEND COMITE

- HH. H. ANCIAUX, Ere Inspecteur Generaal der Mijnen, te Wemmel.
- L. BRACONIER, Afgevaardigde-Beheerder-Directeur van de N.V. «Charbonnages de la Grande Bacnure», te Luik.
- L. CANIVET, Ere-Voorzitter van de Vereniging der Kolenmijnen van het Bekken van Charleroi en van de Beneden Samber, te Brussel.
- P. CULOT, Voorzitter van de Vereniging der Kolenmijnen van het Westen van Bergen, te Bergen.
- P. DE GROOTE, Oud-Minister, Europees Commissaris voor Atoomenergie.
- L. DEHASSE, Ere-Voorzitter van de Vereniging der Kolenmijnen van het Westen van Bergen, te Brussel.
- A. DELATTRE, Oud-Minister, te Pâturages.
- A. DELMER, Ere-Secretaris Generaal van het Ministerie van Openbare Werken, te Brussel.
- N. DESSARD, Ere-Voorzitter van de Vereniging der Kolenmijnen van de Provincie Luik, te Luik.
- P. FOURMARIER, Emeritus Hoogleraar aan de Universiteit van Luik, te Luik.
- P. GOSELLIN, Voorzitter van de Bedrijfsfederatie der Voortbrengers en Verdelers van Electriciteit in België, te Brussel.
- L. JACQUES, Voorzitter van het Verbond der Groeven, te Brussel.
- E. LEBLANC, Ere-Voorzitter van de Associatie der Kempische Steenkolenmijnen, te Brussel.
- J. LIGNY, Voorzitter van de Vereniging der Kolenmijnen van het Bekken van Charleroi en van de Beneden Samber, te Marcinelle.
- A. MEILLEUR, Afgevaardigde-Beheerder van de N.V. «Charbonnages de Bonne Espérance», te Lambusart.
- A. MEYERS (Baron), Ere-Directeur Generaal der Mijnen, te Brussel.
- G. PAQUOT, Voorzitter van de Vereniging der Kolenmijnen van de Provincie Luik, te Luik.
- M. PERIER, Voorzitter van het Verbond der Gasnijverheid, te Brussel.
- O. SEUTIN, Ere-Directeur-Gerant van de N.V. der Kolenmijnen Limburg-Maas, te Brussel.
- P. van der REST, Voorzitter van de «Groupement des Hauts Fourneaux et Acières Belges», te Brussel.
- J. VAN OIRBEEK, Voorzitter van de Federatie der Zink-, Lood-, Zilver-, Koper-, Nikkel- en andere non-ferro Metalenfabrieken, te Brussel.
- C. VESTERS, Voorzitter van de Associatie der Kempische Steenkolenmijnen, te Waterschei.

COMITE DIRECTEUR

- MM. A. VANDENHEUVEL, Directeur Général des Mines, à Bruxelles, Président.
- P. STASSEN, Directeur de l'Institut National de l'Industrie Charbonnière, à Liège, Vice-Président.
- P. DELVILLE, Directeur Général de la Société « Evence Coppée et Cie », à Bruxelles.
- C. DEMEURE de LESPAL, Professeur d'Exploitation des Mines à l'Université Catholique de Louvain, à Sirault.
- H. FRESON, Inspecteur Général des Mines, à Bruxelles.
- P. GERARD, Directeur Divisionnaire des Mines, à Hasselt.
- H. LABASSE, Professeur d'Exploitation des Mines à l'Université de Liège, à Liège.
- J.M. LAURENT, Directeur Divisionnaire des Mines, à Jumet.
- G. LOGELAIN, Inspecteur Général des Mines, à Bruxelles.
- P. RENDERS, Directeur à la Société Générale de Belgique, à Bruxelles.

BESTUURSCOMITE

- HH. A. VANDENHEUVEL, Directeur Generaal der Mijnen, te Brussel, Voorzitter.
- P. STASSEN, Directeur van het Nationaal Instituut voor de Steenkolenlijverheid, te Luik, Onder-Voorzitter.
- P. DELVILLE, Directeur Generaal van de Vennootschap « Evence Coppée et Cie », te Brussel.
- C. DEMEURE de LESPAL, Hoogleraar in de Mijnbouwkunde aan de Katholieke Universiteit Leuven, te Sirault.
- H. FRESON, Inspecteur Generaal der Mijnen, te Brussel.
- P. GERARD, Divisiendirecteur der Mijnen, te Hasselt.
- H. LABASSE, Hoogleraar in de Mijnbouwkunde aan de Universiteit Luik, te Luik.
- J.M. LAURENT, Divisiendirecteur der Mijnen, te Jumet.
- G. LOGELAIN, Inspecteur Generaal der Mijnen, te Brussel.
- P. RENDERS, Directeur bij de « Société Générale de Belgique », te Brussel.

ANNALES DES MINES

DE BELGIQUE

N° 1 — Janvier 1964

ANNALEN DER MIJNEN

VAN BELGIE

Nr 1 — Januari 1964

Direction-Rédaction :

**INSTITUT NATIONAL
DE L'INDUSTRIE CHARBONNIERE**

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

Directie-Redactie :

**NATIONAAL INSTITUUT
VOOR DE STEENKOLENNIJVERHEID**

Sommaire — Inhoud

Renseignements statistiques belges et des pays limitrophes 4

MINISTERIE VAN ECONOMISCHE ZAKEN EN ENERGIE MINISTERE DES AFFAIRES ECONOMIQUES ET DE L'ENERGIE

Commissie kolenvaardisatie - Eindverslag 9

Commission valorisation du charbon - Rapport final 9

INSTITUT NATIONAL DE L'INDUSTRIE CHARBONNIERE

P. STASSEN et R. VANDELOISE. — Rapport d'un voyage en Hongrie. — La lutte contre le dégagement ordinaire et les dégagements instantanés de grisou dans les charbonnages de Pécs 77

NOTES DIVERSES

M. J. SNEL. — Etude hydrogéologique de la région du Centre en Hainaut (Belgique) 114

BIBLIOGRAPHIE

INICHAR. — Revue de la littérature technique 131

Divers 151

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

EDITION - ABONNEMENTS - PUBLICITE - UITGEVERIJ - ABONNEMENTEN - ADVERTENTIES

BRUXELLES 5 • EDITIONS TECHNIQUES ET SCIENTIFIQUES • BRUSSEL 5

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

BASSINS MINIERS MIJNBEEKENS	Périodes Perioden	Production nette Netto-productie	Consomm. propre et Fournit. au pers. (4)	Stocks Voorraden	Jours ouvrés Gewerkte dagen	Nombre d'ouvriers Aantal arbeiders		Indices - Indices		Rendement (kg) Rendement (kg)		Présences (1) Aanwez. (%)		Mouvem. main-d'œuvre Werkkrachten schomm.		Grisou capté et valorisé Opeevangen en gevaloriseerd mijn gas 0° C Hg 760 mm Hg
						Fond Ondergrond	et surface en bovengrond	Taille Pijler	Fond Ondergrond	et surface en bovengrond	Fond Ondergrond	et surface en bovengrond	Fond Ondergrond	et surface en bovengrond	Belges België	
Borinage-Centre - Borinage-Centrum	1963 Juin - Juni	159.550	7.702	240.146	15.30	6.638	0.979	1.464	1.014	78.94	81.95	72	5	77	1.455.315	
Charleroi - Charleroi	Mai - Mei	276.151	16.482	93.453	13.50	12.016	1.018	1.455	974	81.28	83.72	93	107	14	2.716.351	
Lige - Luik	1962 Juillet - Juli	141.640	10.605	48.196	12.67	8.466	1.272	1.148	779	83.22	85.52	37	48	11	—	
Kempen - Campine	1962 M.M.	753.762	41.056	181.186	21.64	19.544	0.562	1.727	1.264	84.01	86.87	41	488	447	1.391.066	
Le Royaume - Het Rijk	1963 M.M.	1.331.103	75.845	562.981	16.96	46.820	0.896	1.550	1.092	82.39	85.05	243	638	395	5.562.732(2)	
	1963 Juin - Juni	1.610.957	92.904	631.112	20.21	48.372	0.867	1.607	1.132	83.40	85.65	307	555	248	6.308.149(2)	
	Mai - Mei	1.917.437	115.409	725.597	23.12	48.566	0.827	1.660	1.185	83.07	85.29	769	236	1005	6.498.234(2)	
	1962 Juillet - Juli	1.369.617	85.760	2.433.834	16.82	47.409	0.870	1.615	1.124	80.55	83.53	342	195	147	5.983.915(2)	
	M.M.	1.768.804	124.240	1.350.544	21.56	52.028	0.853	1.624	1.156	81.17	83.82	410	2	408	5.848.183	
	1961 M.M.	1.794.661	143.935	4.378.050	21.40	45.571	0.935	1.541	1.092	80.82	83.62	356	550	906	5.691.675	
	1960 id.	1.872.443	176.243	6.606.610	20.50	51.143	0.700	1.430	1.018	81.18	83.70	753	745	1.998	5.702.727	
	1959 id.	1.896.397	237.309	7.494.140	18.73	59.035	0.810	1.262	907	85.35	87.24	739	825	1.564	7.199.477	
	1958 id.	2.258.186	258.297	6.928.346	21.27	76.964	0.867	1.150	842	85.92	87.80	141	802	943	8.113.307	
	1956 id.	2.455.079	254.456	1.79.157	23.43	82.537	0.827	1.156	838	84.21	86.29	357	300	657	7.443.776	
	1954 id.	2.437.393	270.012	2.806.020	24.04	86.378	0.827	1.098	787	83.53	85.91	63	528	591	4.604.060	
	1952 id.	2.532.030	109.149	1.678.220	24.26	98.254	0.96	1.124	878	78.70	81.00	97	7	104	3.702.887	
	1948 id.	2.224.261	229.373	840.340	24.42	101.081	1.14	1.085	753	—	—	—	—	—	—	
	1938 id.	2.465.404	205.274	2.227.280	24.10	91.945	1.35	1.085	753	—	—	—	—	—	—	
	1913 id.	1.903.466	187.143	955.890	24.10	105.921	1.57	1.37	731	—	—	—	—	—	—	
1964 Semaine du 3 au 9-2 Week van 3 tot 9-2		438.451	—	617.905	5.11	52.124	0.622	0.849	1.177	—	—	—	—	—	—	—

N. B. — (1) Depuis 1954 ne concerne que les absences individuelles. — Sedert 1954, betreft enkel de individuele afwezigheid.
 (2) Dont environ 5 % non valorisés. — Waarvan ongeveer 5 % niet gevaloriseerd.
 (3) Matrise et surveillance exclues, les rendements sont : Fond : 1.712 ; Fond et surface : 1.185. — Meester- en toezichtspersoneel uitgesloten zijn de rendementen : Ondergrond : 1.712 ; Onder- en bovengrond : 1.185.
 (4) Chiffres rectifiés : depuis 1960, on ne reprend plus dans la consommation propre le charbon transformé en électricité fourni à des tiers. — Verbeterde cijfers : sedert 1960 wordt in het eigen verbruik de steenkool weggelaten die omgevormd wordt in elektriciteit aan derden geleverd.

BELGIQUE
BELGIE

FOURNITURE DE CHARBONS BELGES AUX DIFFERENTS SECTEURS ECONOMIQUES
LEVERING VAN BELGISCHE STEENKOLEN AAN DE VERSCHIEDENE ECONOMISCHE SECTORS

PERIODES PERIODEN	Secteur Huishoudelijke sector en kleinbedrijf	Administrations publiques	Openbare diensten	Cokeries Cokesfabrieken	Tabriques d'agglomérat.	Centrales électriques	Siderurgie Ijzer- en staal- bedrijven	Construct. métal. Metaalconstruct.	Métaux non ferreux Non-ferro metalen	Ind. chimique Chemische nijverh.	Chemins de fer et Vicinaux Spoor- en buurt- spoorwegen	Textiles Textielnijverheid	Industrie allim. Veddingnijverheid	Mat. de constr., verre, céramique Bouwmat., glas, keramiek	Cimenteries Cementbedrijven	Papeteries Papiernijverheid	Autres industries Andere bedrijven	Exportation Uitvoer	Total du mois Tot. v. d. maand
1963 Juillet - Juli	166.774	10.704	477.679	79.921	196.547	273.039	9.840	3.323	13.719	16.991	19.025	2.816	12.179	19.665	52.221	10.496	5.046	165.745	1.262.691
Jun - Juni	249.941	18.385	516.138	141.985	273.039	302.039	7.863	4.294	17.167	25.730	29.452	3.198	17.900	25.011	72.447	12.669	10.341	146.460	1.574.220
Mai - Mei	299.455	14.170	591.392	163.629	302.329	302.329	11.637	4.294	21.055	21.975	35.260	2.983	15.304	25.085	83.495	14.242	15.542	179.228	1.802.223
1962 Juillet - Juli	177.267	6.230	537.467	66.691	209.788	209.788	5.558	5.001	9.408	14.499	37.234	3.686	17.082	23.254	58.922	9.231	10.363	224.833	1.411.020
M.M.	278.231	13.871	597.719	123.810	241.233	241.233	8.112	10.370	21.796	23.376	45.843	3.686	14.078	26.857	65.031	13.549	20.128	233.832	1.834.526
1961 M.M.	260.895	13.827	608.290	122.159	244.485	244.485	8.089	8.989	33.515	22.660	54.590	6.120	18.341	29.043	61.957	13.381	22.202	237.800	1.836.494
1960 M.M.	266.847	12.607	608.290	84.395	308.910	308.910	11.381	8.089	28.924	18.914	61.567	6.347	20.418	38.216	58.840	14.918	21.416	189.581	1.770.641
1959 M.M.	255.365	13.537	562.701	78.777	243.019	243.019	11.381	8.089	24.783	25.216	64.286	4.890	17.478	38.465	13.703	26.685	179.876	1.612.024	
1958 M.M.	264.116	12.348	504.042	81.469	174.610	174.610	10.228	8.311	24.203	23.771	72.927	5.136	22.185	41.446	32.666	14.885	18.316	179.876	1.537.155
1957 M.M.	420.304	15.619	599.722	139.111	205.063	205.063	10.228	8.311	40.601	41.216	91.661	13.082	30.868	64.446	32.666	14.885	18.316	226.496	1.537.155
1956 M.M.	415.609	14.360	485.878	109.037	240.372	240.372	24.211	12.299	40.485	46.912	114.348	14.500	30.707	61.361	62.818	20.895	31.745	353.832	2.224.332
1955 M.M.	480.657	14.102	708.921(1)	275.218	34.685	275.218	34.685	16.683	30.235	37.364	123.398	17.838	26.645	63.591	62.818	15.475	60.800	465.071	2.189.610
1954 M.M.	480.657	14.102	708.921(1)	275.218	34.685	275.218	34.685	16.683	30.235	37.364	123.398	17.838	26.645	63.591	62.818	15.475	60.800	465.071	2.189.610

N. B. — (1) Y compris le charbon fourni aux usines à gaz. — Daarin begrepen de steenkolen aan de gasfabrieken geleverd.

GENRE PERIODE AARD PERIODE	Fours en activité Ovens in werking				Charbon - Steenkolen (t)				Huiles combustibles (t)				Production - Productie				Débit - Afzet				COKES - COKES (t)				Ouvriers occupés arb.			
	Batteries	Ovens	Reçu - Ontv.		Enfourné In de oven gebracht	Stookolie (t)	Gros cokés > 80 mm		Andere	Total	Eigén verbruik		Livr. au personnel	Secteur domest. en kleinbedrijf	Adm. publ. Opénb. dienst.	Siderurgie Ijzer- en staal- nijverheid	Centr. electr. Elektr. centr.	Chemins de fer Spoorwegen	Autres secteurs	Exportation Uitvoer	Total	Stock fin mois Voorraad einde maand (t)	Ouvriers occupés arb.					
			Belge	Etranger			Belge	Uitremse			Andere	Total												Consomm. propre	Total			
1963 Juin - Juni	8	228	95.076	11.034	115.788	199	62.703	27.367	90.070	31	420	420	420	420	420	420	420	420	420	420	420	26.889	815					
1963 Mai - Mei	31	1.099	349.912	212.846	526.840	210	342.833	62.743	405.576	1.160	3.283	3.283	3.283	3.283	3.283	3.283	3.283	3.283	3.283	3.283	79.281	2.483						
1962 Juillet - Juli	10	264	25.811	73.157	104.274	20	46.052	34.007	80.059	237	213	213	213	213	213	213	213	213	213	213	66.797	995						
1961 M.M.	49	1.591	470.799	297.037	746.902	429	451.588	124.117	575.705	1.428	3.916	3.916	3.916	3.916	3.916	3.916	3.916	3.916	3.916	3.916	172.967	4.293						
1960 M.M.	49	1.593	527.178	265.675	758.083	443	459.820	124.375	584.195	1.677	3.431	3.431	3.431	3.431	3.431	3.431	3.431	3.431	3.431	3.431	163.976	4.297						
1959 M.M.	49	1.586	558.474	277.196	784.745	505	470.929	130.344	601.273	1.717	3.662	3.662	3.662	3.662	3.662	3.662	3.662	3.662	3.662	3.662	141.095	4.288						
1958 M.M.	52	1.572	581.012	287.551	752.940	280	463.196	116.043	579.239	1.865	3.684	3.684	3.684	3.684	3.684	3.684	3.684	3.684	3.684	3.684	141.095	4.277						
1957 M.M.	49	1.581	581.012	198.200	778.073	951 (1)	481.665	117.920	599.585	6.159	5.542	5.542	5.542	5.542	5.542	5.542	5.542	5.542	5.542	5.542	141.095	4.310						
1956 M.M.	49	1.612	594.418	180.309	777.477	26.422	475.914	124.904	600.818	5.964	4.877	4.877	4.877	4.877	4.877	4.877	4.877	4.877	4.877	4.877	141.095	3.775						
1955 M.M.	51	1.668	614.508	198.909	811.811	23.059 (1)	502.323	124.770	627.093	7.803	5.048	5.048	5.048	5.048	5.048	5.048	5.048	5.048	5.048	5.048	141.095	3.821						
1954 M.M.	50	1.658	553.330	225.350	774.839	9.249 (1)	466.817	154.600	601.417	8.720	5.244	5.244	5.244	5.244	5.244	5.244	5.244	5.244	5.244	5.244	141.095	3.925						
1953 M.M.	47	1.572	504.417	233.572	744.869	495	467.739	107.788	575.527	9.759	5.445	5.445	5.445	5.445	5.445	5.445	5.445	5.445	5.445	5.445	141.095	3.980						
1952 M.M.	44	1.530	601.931	196.725	784.875	10.068 (1)	492.676	113.195	605.871	7.228	5.154	5.154	5.154	5.154	5.154	5.154	5.154	5.154	5.154	5.154	141.095	3.980						
1951 M.M.	42	1.444	479.201	184.120	663.321	5.813 (1)	407.062	102.173	512.235	15.639	2.093	2.093	2.093	2.093	2.093	2.093	2.093	2.093	2.093	2.093	141.095	4.137						
1950 M.M.	42	1.471	596.891	198.474	695.365	7.624 (1)	421.329	112.605	533.934	12.937	3.215	3.215	3.215	3.215	3.215	3.215	3.215	3.215	3.215	3.215	141.095	4.274						
1948 M.M.	47	1.510	454.585	157.180	611.765	—	373.488	95.619	469.107	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	141.095	4.463						
1938 M.M.	56	1.669	399.063	158.763	557.826	—	—	—	366.543	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	141.095	4.120						
1913 M.M.	2.898	—	233.858	149.621	383.479	—	—	—	293.583	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	141.095	4.229						

N. B. — (1) En hl. - In hl.

BELGIQUE
BELGIE

COKERIES
COKESFABRIEKEN

FABRIQUES D'AGGLOMERES
AGGLOMERATENFABRIEKEN

GENRE PERIODE AARD PERIODE	Production				1.000 m³, 4.250 kcal, 0° C, 760 mm Hg				Sous-produits Bijproducten (t)				
	Production propre	Synthese Ammon. fabr.	Siderurgie Staalmijverh.	Andere indust. Andere nijverh.	Consomm. propre	Gaz - Gas	Debit - Afzet	Goudron brut	Rouge teer	Ammoniaque	Benzol		
												Produktion	Eigén verbruik
1963 Juin - Juni	40.362	17.926	21.331	69.002	65.736	4.609	69.409	22.359	6.417	5.048	21.989	5.826	5.058
1963 Mai - Mei	181.993	88.459	39.481	60.086	4.969	37.173	15.634	2.948	613	1.023	21.989	5.826	5.058
1962 Juillet - Juli	37.043	17.272	10.899	788	14.416	847	3.407	2.948	613	1.023	21.989	5.826	5.058
1961 M.M.	259.398	123.657	71.711	60.086	6.447	63.503	21.989	2.948	613	1.023	21.989	5.826	5.058
1960 M.M.	265.689	125.347	69.902	65.736	4.609	69.409	22.359	6.417	5.048	21.989	5.826	5.058	
1959 M.M.	275.464	128.346	73.490	67.496	4.566	77.760	22.921	6.486	5.278	21.989	5.826	5.058	
1958 M.M.	268.929	124.685	73.435	56.768	8.835	68.118	21.950	6.952	4.927	21.989	5.826	5.058	
1957 M.M.	280.103	128.325	69.423	67.162	7.589	82.950	23.044	6.891	5.239	21.989	5.826	5.058	
1956 M.M.	274.574	131.894	71.334	63.184	8.869	76.584	22.451	6.703	5.619	21.989	5.826	5.058	
1955 M.M.	283.038	133.434	80.645	64.116	12.284	77.950	22.833	7.043	5.870	21.989	5.826	5.058	
1954 M.M.	268.123	126.057	82.867	57.431	8.817	73.576	21.541	6.801	5.562	21.989	5.826	5.058	
1953 M.M.	259.453	120.242	81.624	53.568	6.850	71.249	20.867	6.774	5.648	21.989	5.826	5.058	
1952 M.M.	267.439	120.244	78.704	56.854	7.424	72.452	20.628	7.064	5.569	21.989	5.826	5.058	
1951 M.M.	233.182	135.611	69.580	46.279	5.517	68.791	15.911	5.410	6.624	21.989	5.826	5.058	
1950 M.M.	229.348	134.183	67.460	46.434	3.496	62.714	17.835	6.309	4.618	21.989	5.826	5.058	
1948 M.M.	105.334	—	—	—	—	—	16.053	5.624	4.978	21.989	5.826	5.058	
1938 M.M.	75.334	—	—	—	—	—	14.172	5.186	4.636	21.989	5.826	5.058	

GENRE PERIODE AARD PERIODE	Production - Productie (t)				Consumation propre				Aan het personeel				Verkoop en afgegaan				Stock fin du mois Voorraad einde maand (t)	Ouvriers occupés Tewerkgestelde arbeid.
	Boulets	Briquettes	Total	Eigén verbruik	Aan het personeel	Charbon	Peat	Verkoop en afgegaan	Stock fin du mois									
										Production propre	Total	Consommation propre	Aan het personeel	Charbon	Peat	Verkoop en afgegaan		
1963 Juin - Juni	95.512	6.950	102.462	1.538	6.580	106.515	8.774	105.092	6.347	593	593	593	593	593				
1963 Mai - Mei	182.902	12.853	195.755	2.636	8.508	185.792	15.215	183.198	8.583	585	585	585	585	585				
1962 Juillet - Juli	190.987	14.158	205.145	3.076	12.040	194.944	15.934	189.800	7.170	567	567	567	567	567				
1961 M.M.	61.147	9.676	70.823	1.398	16.708	67.357	5.336	64.982	5.315	577	577	577	577	577				
1960 M.M.	119.386	14.134	133.520	2.292	16.708	127.156	10.135	114.940	32.920	449	449	449	449	449				
1959 M.M.	81.419	15.516	96.935	2.282	12.191	91.880	7.623	82.896	32.920	473	473	473	473	473				
1958 M.M.	77.240	17.079	94.319	2.282	12.191	84.464	7.060	77.103	61.236	495	495	495	495	495				
1957 M.M.	66.244	20.525	86.769	2.597	12.632	77.942	6.304	68.237	62.598	647	647	647	647	647				
1956 M.M.	65.877	20.525	86.402	3.418	10.520	71.517	6.335	66.907	41.684	647	647	647	647	647				
1955 M.M.	116.258	35.994	152.252	3.666	12.354	142.121	12.551	133.542	41.684	647	647	647	647	647				
1954 M.M.	75.027	39.829	114.856	4.521	10.520	109.189	9.098	109.304	36.580	638	638	638	638	638				
1953 M.M.	27.014	53.304	80.318	1.732	103	115.322	10.094	119.941	36.580	638	638	638	638	638				
1948 M.M.	39.742	102.948	142.690	—	—	129.797	12.918	—	—	873	873	873	873	873				
1913 M.M.	—	—	217.387	—	—	197.274	—	—	—	1.911	1.911	1.911	1.911	1.911				

PERIODE	Quantités reçues Ontvangen hoeveelheden			Consomm. totale Totaal verbruik	Stock fin du mois Voorr. einde maand	Quantités reçues Ontvangen hoeveelheden			Consomm. totale Totaal verbruik	Stock fin du mois Voorr. einde maand	Exportations Uitvoer
	Orig. indig. Inh. oorspr.	Importations Invoer	Total Totaal			Orig. indig. Inh. oorspr.	Importations Invoer	Total Totaal			
1963 Juillet - Juli . . .	44.969	57	45.026	33.102	203.326	6.243	4.278	10.521	8.774	27.084	(c)
Juin - Juni . . .	55.002	125	55.127	41.310	191.577	8.315	6.399	14.714	15.215	25.337	667
Mai - Mei . . .	54.156	—	54.156	47.532	177.960	10.224	7.007	17.231	15.934	25.838	1.653
1962 Juillet - Juli . . .	51.047	—	51.047	34.563	203.130	5.462	—	5.462	5.336	15.779	580
M.M.	49.883	42	49.925	45.325	235.268	8.832	1.310	10.142	10.135	19.963	(c)
1961 M.M.	44.823	—	44.823	47.414	188.382	7.116	451	7.567	7.516	19.887	3.984
1960 M.M.	43.010	674	43.684	50.608	242.840	5.237	37	5.274	7.099	22.163	3.501
1959 M.M.	46.336	2.904	49.240	56.775	346.640	3.342	176	3.518	6.309	44.919	2.314
1958 M.M.	50.713	7.158	57.871	71.192	448.093	3.834	3.045	6.879	6.335	78.674	2.628
1956 M.M.	72.377	17.963	90.340	78.246	655.544	7.019	5.040	12.059	12.125	51.022	1.281
1952 M.M.	73.511	30.608	104.119	91.418	880.695	4.624	6.784	11.408	9.971	37.357	2.014

N. B. — (c) Chiffres non disponibles. — Onbeschikbare cijfers.

PERIODE	Produits bruts - Ruwe produkten								Demi-finis - Half pr.		Ouvriers occupés Te werk gestelde arbeiders
	Cuivre Koper (t)	Zinc (t)	Plomb Lood (t)	Etain Tin (t)	Aluminium (t)	Antimoine, etc. Cadmium, Antim., Cadm., enz. (t)	Total Totaal (t)	Argent, or, platine, etc. Zilver, goud, platina, enz. (kg)	Mét. préc. exc. Edele metalen uitgezonderd (t)	Argent, or, platine, etc. Zilver, goud, plat., enz. (kg)	
1963 Juillet - Juli . . .	21.183	17.052	8.973	683	293	371	48.555	34.687	18.731	922	16.554
Juin - Juni . . .	22.597	17.395	8.779	761	306	368	50.206	53.763	21.880	1.400	16.094
Mai - Mei . . .	22.997	15.555	8.329	805	290	410	50.386	34.304	23.632	1.536	16.542
1962 Juillet - Juli . . .	12.409	17.208	6.784	771	241	353	37.766	30.183	20.113	1.114	15.642
M.M.	18.453	17.180	7.763	805	237	401	44.839	31.947	22.430	1.579	16.461
1961 M.M.	18.465	20.462	8.324	540	155	385	48.331	34.143	22.519	1.642	17.021
1960 M.M.	17.648	20.630	7.725	721	231	383	47.338	31.785	20.788	1.744	15.822
1959 M.M.	15.474	18.692	7.370	560	227	404	42.727	31.844	17.256	1.853	14.996
1958 M.M.	13.758	18.014	7.990	762	226	325	41.075	27.750	16.562	2.262	15.037
1956 M.M.	14.072	19.224	8.521	871	228	420	43.336	24.496	16.604	1.944	15.919
1952 M.M.	12.035	15.956	6.757	850	557	36.155	23.833	12.729	2.017	16.227	

N. B. — Pour les produits bruts : moyennes trimestrielles mobiles. — Pour les demi-produits : valeurs absolues.
Voor de ruwe produkten : beweeglijke trimestriële gemiddelden. — Voor de half-produkten : volstrekte waarden.

PERIODE PERIODE	Hauteurs fourneaux en activité Hoogovens in werking	Produits bruts Ruwe produkten			Produits demi-finis Half-produkten		Aciers marchands Handelsstaal	Profils Profielstaal (> 80 mm)	Rails et accessoires Spoorstaaven en toebehoren
		Fonte Gietijzer	Acier en lingots Staalblokken	Fer de masse Wolffijzer	Pour relamin. belges Voor Belg. herwalsers				
					Autres Andere	Autres Andere			
1963 Juillet - Juli . . .	43	549.248	588.907	(3)	59.841	51.213	155.920	23.412	3.344
Juin - Juni . . .	43	565.690	604.302	(3)	50.607	46.816	169.948	22.418	6.451
Mai - Mei . . .	43	578.215	635.862	(3)	61.605	41.165	168.027	28.606	5.761
1962 Juillet - Juli . . .	45	526.685	527.482	1.894	49.505	44.892	139.186	18.046	4.686
M.M.	45	562.378	613.479	4.805	56.034	49.495	172.931	22.572	6.976
1961 M.M.	49	537.093	584.224	5.036	55.837	66.091	159.258	13.964	5.988
1960 M.M.	53	546.061	595.070	5.413	150.669	78.148	146.439	15.324	5.337
1959 M.M.	50	497.287	534.136	5.394	153.278	44.863	147.226	16.608	6.449
1958 M.M.	49	459.927	500.950	4.939	45.141	52.052	125.502	14.668	10.536
1956 M.M.	50	480.840	525.898	5.281	60.829	20.695	153.634	23.973	8.315
1954 M.M.	47	345.424	414.378	3.278	109.559		113.900	15.877	5.247
				(1)					
1952 M.M.	50	399.133	422.281	2.772	97.171		116.535	19.939	7.312
1948 M.M.	51	327.416	321.059	2.573	61.951		70.980	39.383	9.853
1938 M.M.	50	202.177	184.369	3.508	37.839		43.200	26.010	9.337
1913 M.M.	54	207.058	200.398	25.363	127.083		51.177	30.219	28.489

N. B. — (1) Fers finis - Afgewerk ijzer. — (2) Tubes soudés - Gelaste pijpen. — (3) Chiffres indisponibles - Onbeschikbare cijfers.

Importations - Invoer (t)						Exportations - Uitvoer (t)			
Pays d'origine Land van herkomst Période Periode Répartition Verdeling	Charbons Steenkolen	Cokes Cokes	Agglomérés Agglomeraten	Lignites Bruinkolen	Schistes Schiefer	Destination Land van bestemming	Charbons Steenkolen	Cokes Cokes	Agglomérés Agglomeraten
Allem. Occ. - W. Duitsl. . .	237.038	9.123	3.780	8.813	9.567	Allemagne Occ. - W. Duitsl. . .	56.667	3.582	14.818
France - Frankrijk	13.488	—	103	—	—	France - Frankrijk	51.282	22.501	30.141
Pays-Bas - Nederland	73.607	17.817	9.848	445	—	Italie - Italië	—	17	—
C.E.C.A. - E.G.K.S.	324.133	26.940	13.731	9.258	9.567	Luxembourg - Luxemburg	1.620	19.080	20
Roy.-Uni - Veren. Koninkrijk E.U. d'Amérique - V.S.A. . .	98.266	6.593	3.534	—	—	Pays-Bas - Nederland	24.323	—	1.278
Norvège - Noorwegen	—	930	—	—	—	C.E.C.A. - E.G.K.S.	133.893	45.180	46.307
Allemagne Or. - O. Duitsl. . .	—	—	—	378	—	Autriche - Oostenrijk	20	159	60
U.R.S.S. - U.S.S.R.	34.985	—	—	—	—	Danemark - Denemarken	—	1.048	—
Maroc - Marokko	2.842	—	—	—	—	Irlande - Ierland	2.515	—	—
Pays tiers - Derde landen . . .	328.579	7.523	3.534	378	—	Norvège - Noorwegen	—	1.821	—
Ens. juillet - 1963 - Sam. juli	652.712	34.463	17.265	9.636	9.567	Suède - Zweden	—	12.544	—
1963 Juin - Juni	657.916	33.274	16.172	8.748	9.360	Suisse - Zwitserland	29.317	415	190
Mai - Mei	701.581	26.454	15.213	8.992	10.204	Divers - Diverse landen	—	1.155	300
Avril - April	544.842	28.698	14.331	8.219	2.956	Pays tiers - Derde landen . . .	31.852	17.142	550
M.M.	396.119	23.057	13.570	8.015	—	Ens. juillet - 1962 - Sam. juli	165.745	62.322	46.857
Juillet - Juli	380.004	19.622	10.787	8.849	—	1963 Juin - Juni	148.460	53.094	69.964
Répartition - Verdeling :						Mai - Mei	179.228	53.418	70.469
1) Sect. dom. - Huisel. sektor	256.342	4.996	17.197	9.636	—	Avril - April	243.515	70.931	59.119
2) Sect. ind. - Nijverheidssekt.	392.950	29.379	68	—	9.567	M.M.	224.950	53.556	25.910
Réexportation - Wederuitvoer	—	—	—	—	—	Juillet - Juli	224.033	58.285	14.651
Mouv. stocks - Schomm. voorr.	+3.420	+88	—	—	—				

PRODUCTIE t

Produits finis - Afgewerkte producten										Produits finaux Eindprodukten		Ouvriers occupés Tewerkgestelde arbeiders
Fil machine Machinedraad	Tôles fortes Dikke platen (> 4,75 mm)	Tôles moyennes 3 à 4,75 mm Middelmatige platen 3 tot 4,75 mm	Larges plats Breed bandstaal	Tôles fines noires Fijne zwarte platen	Feuillards bandes à tubes Bandstaal en Banden voor pijpen	Ronds et carrés pour tubes Rond en vierkant staafmat. voor buizen	Divers Allerlei	Total des produits finis Totaal der afgewerkte producten	Tôles galvan., plomb. et étamées Gegalvan., verloode en verzindde platen	Tubes d'acier Stalen buizen		
52.039	27.641	15.180	2.562	111.711	24.461	—	1.362	417.632	36.801	12.180	52.563	
61.726	34.838	11.086	2.186	130.180	27.144	—	2.153	468.130	37.733	18.865	53.414	
63.673	37.836	13.611	2.885	140.994	29.257	—	1.772	492.422	51.545	19.068	53.301	
49.084	31.707	5.335	2.725	92.293	19.593	540	2.138	365.333	32.629	13.027	52.976	
53.288	41.258	7.369	3.525	113.984	26.202	290	3.053	451.448	39.537	18.027	53.066	
51.170	42.014	6.974	3.260	95.505	23.957	383	2.379	404.952	32.795	15.853	51.962	
53.567	41.501	7.593	2.536	90.752	29.323	1.834	2.199	396.405	26.494	15.524	44.810	
49.989	44.456	7.107	2.043	79.450	23.838	581	3.874	381.621	31.545	13.770	42.189	
41.913	45.488	6.967	1.925	80.543	15.872	790	5.026	349.210	24.543	12.509	42.908	
										(2)		
40.874	53.456	10.211	2.748	61.941	27.959	—	5.747	388.858	23.758	4.410	47.104	
36.301	37.473	8.996	2.153	40.018	25.112	—	2.705	307.782	20.000	3.655	41.904	
37.030	39.357	7.071	3.337	37.482	26.652	—	5.771	312.429	11.943	2.959	43.263	
28.979	28.780	12.140	2.818	18.194	30.017	—	3.589	255.725	10.992	—	38.431	
10.603	16.460	9.084	2.064	14.715	13.958	—	1.421	146.852	—	—	33.024	
11.852	19.672	—	—	9.883	—	—	3.530	154.822	—	—	35.300	

Production Produktie	Unité - Eenheid	Juillet - Juli 1963 (b)	Juin - Juni 1963 (b)	Juillet Juli 1962	M.M. 1962	Production Produktie	Unité - Eenheid	Juillet - Juli 1963 (b)	Juin - Juni 1963 (b)	Juillet Juli 1962	M.M. 1962
Porphyre - Porfier :						Produits de dragage - Prod. v. baggermolens :					
Moëllons - Breuksteen . . .	t	20.172	20.341	12.930	20.930	Gravier - Grind . . .	t	567.247	510.858	275.282	297.319
Concassés - Puin . . .	t	358.033	369.622	344.128	319.503	Sable - Zand . . .	t	64.911	62.896	52.135	50.577
Pavés et mosaïques - Straatsteen en mozaïek .	t	—	—	—	—	Calcaires - Kalksteen . . .	t	756.598	700.522	446.359	445.435
Petit granit - Hardsteen :						Chaux - Kalk . . .	t	161.200	167.810	150.030	170.132
Extrait - Ruw	m ³	21.787	28.779	19.447	28.031	Phosphates - Fosfaat . . .	t	(c)	(c)	(c)	(c)
Scié - Gezaagd	m ³	4.011	5.177	3.371	5.406	Carbonates naturels - Natuurcarbonaat	t	75.392	76.728	71.249	73.032
Façonné - Bewerkt	m ³	888	1.319	863	1.362	Chaux hydraul. artific. - Kunstm. hydraul. kalk . . .	t	334	771	635	471
Sous-prod. - Bijprodukten	m ³	21.320	29.334	20.150	26.191	Dolomie - Dolomiet : crue - ruwe	t	66.010	65.895	45.962	48.833
Marbre - Marmert :						frittée - witgegleide . . .	t	25.813	25.778	22.829	24.678
Blocs équarris - Blokken .	m ³	318	467	333	429	Plâtres - Pleisterkalk . . .	t	7.515	7.179	6.407	6.727
Tranches - Platen (20 mm)	m ²	27.426	36.078	22.368	37.879	Agglomérés de plâtre - Pleisterkalkagglomeraten	m ²	449.225	393.285	270.160	300.822
Moëllons et concassés - Breuksteen en puin	t	1.773	2.541	1.471	2.179	Silex - Vuursteen :					
Bimbeloterie - Snuisterijen	kg	6.855	11.170	10.982	11.337	broyé - gestampt	t	1.176	1.902	—	613
Grès - Zandsteen :						pavé - straatsteen	t	—	—	—	—
Moëllons bruts - Breukst.	t	27.602	24.989	23.322	22.975	Feldspath et Galets - Veldspaat en Strandkeien	t	(c)	(c)	(c)	(c)
Concassés - Puin	t	91.008	96.530	69.240	78.477	Quartz et Quartzites Kwarts en Kwartsiet	t	29.517	34.335	—	23.543
Pavés et mosaïques - Straatsteen en mozaïek . . .	t	379	574	444	782	Argiles - Klei	t	14.137	16.956	—	17.261
Divers taillés - Diverse	t	5.456	8.331	5.314	6.431	Ouvriers occupés - Tewerkgestelde arbeiders		10.817	10.674	11.044	11.284
Sable - Zand :											
pr. métal. - vr. metaaln.	t	93.831	105.692	76.892	86.620						
pr. verrerie - vr. glasfabr.	t	155.223	129.612	124.779	114.915						
pr. constr. - vr. bouwbedr.	t	341.316	367.757	261.687	266.032						
Divers - Allerlei	t	102.822	122.130	91.136	95.173						
Ardoise - Leisteen :											
pr. toitures - vr. dakwerk	t	561	585	571	624						
Schiste ard. - Dakleien . . .	t	360	406	266	308						
Coticules - Slijpstenen . . .	kg	4.419	4.137	3.576	4.751						

N. B. — (b) Chiffres rectifiés - Verbeterde cijfers. — (c) Chiffres indisponibles - Onbeschikbare cijfers.

COMBUSTIBLES SOLIDES
VASTE BRANDSTOFFEN

C.E.C.A. ET GRANDE-BRETAGNE
E.G.K.S. EN GROOT-BRITANNIE

PAYS LAND	Houille produite Geproduc. steenkool (1.000 t)	Ouvr. inscrits Ingeschr. arb. (1.000)		Rendement (ouv./poste) (arb./ploeg) (kg)		Jours ouvrés Gewerkte dagen	Absentéisme Afwezigheid %		Coke de four produit Geproduceerde ovencokes (1.000 t)	Agglomérés produits Geproduceerde agglomeraten (1.000 t)	Stocks Voorraden (1.000 t)	
		Fond Ondergrond	Fond et surface Onder- en bovengrond	Fond Ondergrond	Fond et surface Onder- en bovengrond		Fond Ondergrond	Fond et surface Onder- en bovengrond			Houille Kolen	Coke Cokes
Allemagne Occ. - West-Duitsl.												
1963 Juillet - Juli	11.965	246	369	2.517	1.976	23,36	22,73	21,68	3.461	559	4.384	2.363
1962 M.M. . . .	11.761	256	382	2.372	1.853	21,88	19,28	17,83	3.591	495	6.146	5.077
Juillet - Juli	11.697	261	391	2.384	1.868	22,42	21,20	20,33	3.657	517	6.830	4.654
Belgique - België												
1963 Juillet - Juli	1.331	63	83	1.550	1.092	16,96	17,61(1)	14,95(1)	576	112	563	173
1962 M.M. . . .	1.769	64	85	1.624	1.156	21,56	18,83(1)	16,18(1)	600	134	1.351	218
Juillet - Juli	1.370	64	86	1.615	1.124	16,82	19,45(1)	16,47(1)	579	71	2.434	280
France - Frankr.												
1963 Juillet - Juli	4.235	115	161	1.956	1.348	23,84	12,09	6,74(2)	1.111	613	6.752	329
1962 M.M. . . .	4.447	117	167	1.922	1.305	23,43	11,08	6,97(2)	1.123	578	8.692	757
Juillet - Juli	4.047	118	166	1.873	1.273	23,40	11,98	7,15(2)	1.102	537	10.931	770
Italie - Italië												
1963 Juillet - Juli	51	1,7	(3)	1.994	(3)	(3)	(3)	(3)	385	12	60	125
1962 M.M. . . .	58	2,2	2,5	1.676	(3)	(3)	(3)	(3)	361	5	43	69
Juillet - Juli	63	2,1	2,6	1.778	(3)	(3)	(3)	(3)	366	3	43	102
Pays-B. - Nederl.												
1963 Juillet - Juli	986	25,6	(3)	2.043	(3)	(3)	(3)	(3)	341	137	423	68
1962 M.M. . . .	986	26,3	41,3	2.117	(3)	(3)	(3)	(3)	356	104	537	128
Juillet - Juli	949	26,1	41,1	2.033	(3)	(3)	(3)	(3)	353	108	311	147
Communauté - Gemeenschap												
1963 Juillet - Juli	19.059	445,7	(3)	2.320	(3)	(3)	(3)	(3)	5.856	1.433	12.139	3.058
1962 M.M. . . .	19.435	471,4	6638,6	2.229	(3)	(3)	(3)	(3)	6.012	1.316	16.720	6.249
Juillet - Juli	18.599	466,3	640,6	2.229	(3)	(3)	(3)	(3)	6.038	1.236	20.551	5.953
Grande-Bretagne - Groot-Brittannië												
1963 Sem. du 28-7 au 3-8	(4)	—	520	à front in front		(3)	(3)	18,06	(3)	(3)	en 1.000 t in 1.000 t	
Week van 28-7 tot 3-8	2.491	—	520	4.703	1.514	(3)	(3)	18,06	(3)	(3)	21.872	(3)
1962 Moy. hebdom. Wekel. gem.	3.797	—	551	4.625	1.585	(3)	(3)	15,35	(3)	(3)	25.364	(3)
Sem. du 29-7 au 4-8												
Week van 29-7 tot 4-8	2.687	—	548	4.554	1.493	(3)	(3)	15,41	(3)	(3)	22.405	(3)

(1) Absences individuelles seulement - Alleen individuele afwezigheid. — (2) Surface seulement - Bovengrond allén. — (3) Chiffres indisponibles - Onbeschikbare cijfers. — (4) Houille marchande - Verkoopbare steenkool.

MINISTERIE VAN
ECONOMISCHE ZAKEN EN ENERGIE

Commissie kolenva­lorisatie

EINDVERSLAG

INLEIDENDE NOTA

Het probleem van de Belgische kolenva­lorisatie vertoont een groot aantal aspecten, waarvan het onderscheiden belang vanzelfsprekend zeer uiteenlopend is.

Geplaatst voor de fundamentele keuze zich ofwel te beperken tot een aantal gewichtige problemen ofwel haar onderzoekingsveld te verruimen, heeft de Commissie, op zo representatief mogelijke wijze samengesteld uit de verschillende geïnteresseerde middens, het meer in overeenstemming geacht met de geest van haar mandaat iedere realistische suggestie om bij te dragen tot de oplossing van dit probleem, in overweging te nemen.

Door deze initiale optie stelt de Commissie zich bloot aan de gedeeltelijk gegronde kritiek de essentiële kwesties enigszins te verwaarlozen ten voordele van minder gewichtige oplossingen. Maar zij meent aldus noch de goede wil ontmoedigd, noch de initiatieven lamgelegd te hebben. Deze gedragslijn weerspiegelt vooral het verlangen van de Commissie om de overlevingskansen die nog aan onze kolenindustrie geboden blijven te benutten en uit te breiden.

De Commissie heeft nochtans geen bespreking willen inzetten over de toekomstige weerbaarheid van de Belgische kolen tegenover de dubbele mededinging van ingevoerde kolen en van andere bronnen van energie. Na een vluchtig onderzoek van de toestand heeft de Commissie zich beijverd om op één enkele vraag te antwoorden: « Wat kunnen wij ondernemen om deze toestand te verbeteren door een aangepaste va­lorisatie van onze produkten » ?

Dat is haar opdracht !

In deze geest van informatie heeft de Commissie de aandacht gevestigd op een nieuw gevaar dat dreigt de bedrijvigheid van onze kolonmijnen in het gedrang te brengen. De wankele toestand van onze kolenindustrie ontmoedigt de jongeren : het

MINISTÈRE DES AFFAIRES ÉCONOMIQUES
ET DE L'ÉNERGIE

Commission va­lorisation du charbon

RAPPORT FINAL

NOTE LIMINAIRE

Le problème de la va­lorisation du charbon belge présente de multiples aspects dont l'importance respective est évidemment très inégale.

Placée devant l'option fondamentale de se confiner à un nombre restreint de problèmes majeurs ou d'élargir son champ d'investigations, la Commission, composée de façon aussi représentative que possible des divers milieux intéressés, a estimé plus conforme à l'esprit de son mandat d'accueillir toute suggestion réaliste susceptible de contribuer à la solution de ce problème.

Par ce choix initial, la Commission s'expose à la critique, partiellement fondée, de négliger quelque peu les questions essentielles au profit des solutions mineures. Mais elle a conscience de n'avoir ni découragé les bonnes volontés ni paralysé les initiatives. Cette ligne de conduite reflète surtout la volonté de la Commission d'explorer et d'élargir l'éventail des chances de survie qui restent offertes à notre industrie charbonnière.

Cependant, la Commission n'a pas voulu s'engager dans un débat sur la capacité future de résistance du charbon belge face à la double concurrence des charbons importés et des autres formes d'énergie. Après un examen rapide de la situation, la Commission s'est efforcée de répondre à une seule question : que pouvons-nous entreprendre pour améliorer cette situation par une va­lorisation adéquate de nos produits ?

Voilà sa mission !

Dans cet esprit d'information, la Commission signale une nouvelle menace qui risque de compromettre l'activité de nos charbonnages. L'instabilité de l'industrie charbonnière décourage les jeunes : le nombre d'ingénieurs et de techniciens des mines que forment nos grandes écoles

aantal door onze grote scholen gevormde mijn-ingenieurs en mijntechnici slinkt van jaar tot jaar. Anderzijds zoeken de ingenieurs van onze kolenmijnen in de andere industriële sectoren de verzekerde tewerkstelling die de kolenondernemingen hun niet meer kunnen waarborgen.

Deze toestand, nog ernstiger omdat het probleem van de samenstelling van de kaders niet oplosbaar is op korte termijn, zal gespannen blijven zolang de toekomst van onze kolenindustrie niet klaar zal toegelicht zijn.

s'amenuise d'année en année. D'autre part, les ingénieurs de nos charbonnages recherchent dans les autres secteurs industriels une sécurité d'emploi que les entreprises charbonnières ne peuvent plus leur garantir.

Cette situation, d'autant plus grave que la constitution des cadres n'est pas un problème soluble à court terme, ne connaîtra pas de détente tant que l'avenir de notre industrie charbonnière ne se sera pas clairement précisé.

INHOUD

0. Inleiding
 - Mandaat van de Commissie
 - Samenstelling van de Commissie
 - Inrichting van de werkzaamheden.
1. Huidige toestand van de kolenmarkt en algemene lijn van de jongste ontwikkeling.
2. Het gebruik van rauwe kolen als huisbrand.
3. De verkoling op hoge temperatuur.
4. De verkoling op lage temperatuur.
5. Carbochemie : valorisatie van de bijprodukten van de verkoling van steenkolen.
6. Carbochemie : integrale chemische valorisatie van de kolen.
7. Conclusies.
8. Bibliografie.

0. INLEIDING

01. Mandaat van de Commissie.

Op de eerste vergadering heeft de Voorzitter het mandaat van de Commissie bepaald : een algemeen onderzoek van de mogelijkheden tot valorisatie van de kolen uit economisch oogpunt beschouwd.

02. Samenstelling van de Commissie.

Voorzitter :

Monsieur G. LEBURTON,
 Chef de Cabinet-Adjoint du Ministre des Affaires Economiques
 et de l'Énergie,
 23. Square de Meeûs, Bruxelles 4.

Leden :

Universiteit

Monsieur R. CYPRES,
 Chargé de cours à l'Université Libre de Bruxelles,
 134, Avenue Armand Huysmans, Bruxelles 5.

TABLE DES MATIERES

0. Introduction
 - Mandat de la Commission
 - Composition de la Commission
 - Organisation des travaux
1. Situation actuelle du marché charbonnier et tendances de son évolution récente.
2. Utilisation du charbon cru comme combustible domestique.
3. Carbonisation à haute température.
4. Carbonisation à basse température.
5. Carbochimie : valorisation des sous-produits de la carbonisation de la houille.
6. Carbochimie : valorisation chimique intégrale du charbon.
7. Conclusions.
8. Bibliographie.

0. INTRODUCTION

01. Mandat de la Commission.

Lors de la première séance, le Président de la Commission a défini son mandat : faire un examen général des possibilités de valorisation du charbon, en les considérant du point de vue économique.

02. Composition de la Commission.

Président :

Membres :

Université

Monsieur A. GILLET,
 Professeur Emérite à l'Université de Liège,
 Route de Dolembreux, 71, Esneux.
 De Heer E. MERTENS de WILMARS,
 Professor aan de Leuvense Universiteit,
 94, Maria Theresiastraat, Leuven.

*Parastatale instellingen**Organismes parastataux*

Monsieur E. STEVENS,
 Membre du Directoire de l'Industrie Charbonnière,
 34, Boulevard Pachéco, Bruxelles 1.
 Monsieur J. VENTER,
 Directeur de l'Institut National de l'Industrie Charbonnière
 (Inichar),
 7, Boulevard Frère Orban, Liège.

*Privaatsector**Secteur privé*

Monsieur C. BEAUDET,
 Chef de la Division Chimie Organique de la S.A. S.E.R.A.I.
 (Société d'Etudes, de Recherches et d'Applications pour l'Indus-
 trie),
 1091, Chaussée d'Alseberg, Bruxelles 18.
 Monsieur P. BRISON,
 Directeur gérant des Houillères d'Anderlues,
 63, rue Janson, Anderlues.
 De Heer DEFLANDRE,
 Studie-Directeur,
 Kolenmijn Helchteren & Zolder te Zolder.
 Monsieur R. DE SMET,
 Directeur Général de la Division Produits Chimiques de l'Union
 Chimique - Chemische bedrijven,
 73, Avenue Louise, Bruxelles 5.
 Monsieur A. DIELS,
 Administrateur-Gérant de la Société de Programmation Chimique,
 9, rue Bréderode, Bruxelles 1.
 Monsieur E. GRAND'RY,
 Sous-Directeur à la Carbonisation Centrale,
 Tertre.
 Monsieur J. STIENON,
 Directeur Général Adjoint de la S.A. Ammoniaque et Dérivés,
 103, Boulevard de Waterloo, Bruxelles 1.
 De Heer P. VESTERS,
 Voorzitter van de Associatie der Kolenmijnen van het Kempisch
 Bekken,
 Kolenmijn André Dumont, Waterschei.

*Ministerie van Economische Zaken en Energie**Ministère des Affaires Economiques et de l'Energie*

Monsieur A. VANDENHEUVEL,
 Directeur-Général des Mines,
 6-8, rue de la Science, Bruxelles 4
 Monsieur J. MARTENS,
 Directeur-Général de l'Energie,
 34, Boulevard Pachéco, Bruxelles 1.
 De Heer P. GERARD,
 Divisiedirecteur der Mijnen
 Afdeling van het Kempens Bekken,
 Luikersteenweg, 62, Hasselt.

Monsieur P. DASSARGUES,
Ingénieur des Mines,
6-8, rue de la Science, Bruxelles 4.

Secretariaat

Monsieur J. LIZIN,
Inspecteur-Ingénieur à la Direction Générale de l'Industrie,
23, Square de Meeûs, Bruxelles 4.

Secrétariat

03. Inrichting van de werkzaamheden.

De Commissie heeft 7 plenovergaderingen gehouden (op 20 maart, 10 april, 15 mei, 7 juni, 15 juni, 21 juni, 5 juli 1962) tijdens welke de in het eerste deel van de bibliografie vermelde verslagen ingediend en besproken werden.

Vijf subcommissies werden opgericht en belast met het opstellen van een samenvattend verslag voor de verschillende bestudeerde vraagstukken :

Gebruik van rauwe kolen :

De HH. BRISON en DEFLANDRE.

Verkoling op hoge temperatuur :

De HH. BRISON, GRAND'RY en STIENON

Verkoling op lage temperatuur :

De HH. VENTER, CYPRES en DEFLANDRE.

Valorisatie van de bijprodukten :

De HH. CYPRES, GRAND'RY en STIENON.

Integrale chemische valorisatie :

De HH. GILLET, GRAND'RY en BEAUDET.

Dit eindverslag bestaat uit de vijf verslagen van de subcommissies, voorafgegaan door een statistische studie van de kolenmarkt.

**1. HUIDIGE TOESTAND
VAN DE KOLENMARKT EN ALGEMENE LIJN
VAN DE JONGSTE ONTWIKKELING**

Alvorens de richtingen te onderzoeken die eventueel kunnen leiden tot een betere valorisatie van de Belgische kolen en met het doel de opzoekingen en de toepassingen van de meest renderende technieken aan te moedigen, dient men enerzijds de huidige en de toekomstige beschikbare kolen en anderzijds de huidige en toekomstige behoeften van de markt te kennen.

Men moet inderdaad weten welke categorieën kolen het meest voordeel opleveren bij valorisatie, rekening gehouden met de vooruitzichten

03. Organisation des travaux.

La Commission a tenu 7 séances plénières (les 20 mars, 10 avril, 15 mai, 7 juin, 15 juin, 21 juin et 5 juillet 1962) au cours desquelles ont été présentés et discutés les rapports énumérés dans la première partie de la bibliographie.

Cinq sous-commissions ont été créées, chargées d'élaborer un rapport de synthèse dans les différents domaines étudiés :

Emploi du charbon cru :

MM. BRISON et DEFLANDRE.

Carbonisation à haute température :

MM. BRISON, GRAND'RY et STIENON.

Carbonisation à basse température :

MM. VENTER, CYPRES et DEFLANDRE.

Valorisation des sous-produits :

MM. CYPRES, GRAND'RY et STIENON.

Mise en valeur intégrale chimique :

MM. GILLET, GRAND'RY et BEAUDET.

Le présent rapport final est constitué par ces cinq rapports des sous-commissions, précédés d'une étude statistique du marché charbonnier.

**1. SITUATION ACTUELLE
DU MARCHÉ CHARBONNIER
ET TENDANCES DE SON EVOLUTION RECENTE**

Avant d'examiner les directions dans lesquelles on pourrait s'engager en vue de permettre une valorisation meilleure des charbons belges et dans le but d'encourager les recherches et applications des techniques les plus rentables, il convient de se pencher d'une part sur les disponibilités présentes et futures en charbon et d'autre part sur les besoins présents et futurs du marché.

Il faut en effet savoir quelles sont les catégories de charbons qui sont les plus profitables à valoriser, tenant compte des perspectives de leur écoule-

inzake afzet en met de hoeveelheden die kunnen gewonnen worden.

Laat ons vooral de nadruk leggen op het feit dat het onderzoek van de valorisatiemogelijkheden niet noodzakelijk moet beperkt blijven tot de categorieën kolen die slecht verkocht worden.

Alvorens wij conclusies kunnen trekken, zullen in dit hoofdstuk dus de volgende punten behandeld worden :

11. De reserves
12. De produktie
13. De afzet.

* * *

11. Reserves.

Op basis van de gegevens 1960/61 (onder de omstandigheden van die jaren economisch ontginbare reserves) werden de reserves geschat door de Administratie van het Mijnwezen. Deze reserves werden ingedeeld in vier soorten naar gelang van hun zekerheidsgraad (ontsloten, zeker, waarschijnlijk, mogelijk).

Tabel I geeft per categorie en per bekken de ontsloten en de zekere reserves weer (dat zijn de twee soorten waarop men terecht kan rekenen).

De resultaten van deze tabel I geven aanleiding tot de volgende beschouwingen :

Antraciet.

De reserves zijn geconcentreerd in de bekkens van Luik en van Charleroi, naar verhouding van 1/3 te Luik en 2/3 te Charleroi.

Op basis van de totale zekere reserves stemmen deze hoeveelheden overeen met een ontginning van ongeveer (53 Mt : 2,4) 22 jaar te Luik en van (115 Mt : 3,2) 36 jaar te Charleroi.

Magere kolen.

De reserves zijn veel geringer dan die van antraciet. Deze voorraden zijn tamelijk gelijk verdeeld onder de Borinage, Charleroi en Luik.

Aan het huidige weliswaar zwakke tempo van 2 Mt/jaar komt men tot een ontginning van 32 jaar.

Halfvette kolen.

De reserves zijn hoofdzakelijk geconcentreerd in de bekkens van het Centrum en van Charleroi. Ze zijn vrij belangrijk.

Als de produktie van halfvette kolen zich mocht stabiliseren op 2 Mt/jaar dan zou men er voor 35 jaar hebben.

ment et tenant compte des quantités qu'on peut extraire.

Insistons sur le fait qu'a priori l'examen des possibilités de valorisation ne doit pas nécessairement se limiter à la catégorie des charbons qui se vendent mal.

Dans le présent chapitre, on envisagera donc les points suivants :

11. Les réserves
 12. La production
 13. L'écoulement
- avant de pouvoir conclure.

* * *

11. Réserves.

Une évaluation des réserves a été élaborée par l'Administration des Mines sur la base de données de 1960/1961 (réserves économiquement exploitables dans les circonstances de ces années).

Ces réserves ont été classées en 4 sortes selon leur degré de certitude (mises à découvert, certaines, probables, possibles).

Le tableau I donne par catégorie et par bassin les réserves mises à découvert et les réserves certaines (soit les deux sortes sur lesquelles on peut valablement compter).

Les résultats de ce tableau I appellent les commentaires suivants :

Anthracite.

Les réserves sont concentrées dans les bassins de Liège et de Charleroi à raison de 1/3 à Liège et 2/3 à Charleroi.

Considérant les réserves totales certaines, ces tonnages correspondent à environ (53 Mt : 2,4) 22 ans d'exploitation à Liège et (115 Mt : 3,2) à environ 36 ans d'exploitation à Charleroi.

Maigres.

Les réserves sont beaucoup plus réduites que pour les anthracites. Ces réserves se partagent assez également entre le Borinage, Charleroi et Liège.

A la cadence actuelle — faible il est vrai — de 2 Mt/an, on aboutit à 32 ans d'exploitation.

1/2 Gras.

Les réserves sont concentrées principalement dans le bassin du Centre et de Charleroi. Elles sont assez importantes.

Si la production de 1/2 gras se stabilisait à 2 Mt/an, on en aurait pour 35 ans.

TABEL I. — TABLEAU I.

Economische ontginbare en zekere reserves volgens de gegevens van 1960/1961 per duizend ton.
Réserves économiquement exploitables et certaines selon les données de 1960/1961 en milliers de tonnes.

	Anthraciet Anthracite		Magere kolen Maigre		$\frac{1}{2}$ vetkolen $\frac{1}{2}$ gras		$\frac{3}{4}$ vetkolen $\frac{3}{4}$ gras		Vetkolen A Gras A		Vetkolen B Gras B	
	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b
Borinage	—	—	7.303	21.748	2.007	4.117	3.484	16.404	5.878	22.581	396	1.127
Centrum/Centre	—	—	—	—	14.049	43.909	—	—	670	1.500	—	—
Charleroi Namen/Namur	22.530	114.990	4.091	19.895	3.253	23.172	—	—	2.209	31.155	—	—
Luik/Liège	14.250	53.401	5.636	21.562	—	—	—	—	—	—	—	—
Zuid/Sud	36.780	168.391	17.030	63.205	19.309	71.198	3.484	16.404	8.757	55.236	396	1.127
Kempen/Campine	—	—	—	—	—	—	—	—	48.100	359.300	67.500	313.100
Koninkrijk/Royaume	36.780	168.391	17.030	63.205	19.309	71.198	3.484	16.404	56.857	414.536	67.896	314.227

N.B. De totaal « zekere reserves » omvatten de « ontsloten reserves » — Bron : Bestuur van het Mijnwezen.

N.B. Les réserves « totales certaines » englobent les réserves « mises à découvert » Source : Administration des Mines.

b : totaal zekere — totales certaines

a : ontsloten — mises à découvert

3/4 vetkolen.

De reserves zijn thans gering. Ze zijn gelegen in de Borinage. Aan het tempo van 1 Mt/jaar : 16 jaar.

Vetkolen A.

De reserves zijn zeer belangrijk vooral in de Kempen, maar mogen niet over het hoofd gezien worden in de Borinage en te Charleroi.

Aan het huidige tempo (415 Mt : 6) heeft men er voor 69 jaar.

Vetkolen B.

De reserves zijn haast uitsluitend gelegen in de Kempen.

Aan het huidige tempo (314 Mt : 6) heeft men er voor 52 jaar.

De thans gekende en onder de huidige omstandigheden als zeker ontginbaar beschouwde reserves tonen bijgevolg aan dat het beschikbare vooral betrekking zal hebben op vetkolen A en B en vervolgens op antraciet en magere kolen.

Belangrijke opmerkingen :

- 1°) De sluiting van produktiecapaciteiten van halfvette kolen, van 3/4 vetkolen en van vetkolen in de Zuiderbekkens is natuurlijk gepaard gegaan met het prijsgeven van soms zeer belangrijke reserves kolen van deze categorieën, met als gevolg een gevoelige scheef-trekking van de relatieve belangrijkheid van de reserves van de verschillende categorieën ten overstaan van de geologische werkelijkheid.
- 2°) De ramingen van de reserves van het Kempens Bekken werden reeds vroeger gedaan en gepubliceerd in het algemeen verslag van de Commissie voor de Valorisation der Kempense Kolen (1). Die ramingen verschillen aanzienlijk van de cijfers die opgenomen zijn in tabel I van onderhavig verslag, daar de gebruikte criteria zeer verschillend waren.

In het hierboven vermelde verslag werden de volgende cijfers vooropgesteld :

3/4 Gras.

Les réserves sont actuellement réduites. Elles se situent au Borinage. A la cadence de 1 Mt/an : 16 ans.

Gras A.

Les réserves sont très importantes surtout en Campine, mais elles ne sont pas négligeables au Borinage et à Charleroi.

A la cadence actuelle (415 Mt : 6), on en a pour 69 ans.

Gras B.

Les réserves sont situées quasi exclusivement en Campine.

A la cadence actuelle (314 Mt : 6), on en a pour 52 ans.

Ainsi donc, les réserves actuellement connues et considérées comme certainement exploitables dans les conditions actuelles montrent que les disponibilités porteront avant toute sur les Gras A et B et ensuite sur les anthracites et maigres.

Remarques importantes :

- 1°) Les fermetures de capacités de production de 1/2 gras, de 3/4 gras et de gras dans les bassins du Sud ont évidemment entraîné l'abandon de réserves parfois très importantes de charbon de ces catégories, provoquant ainsi une distorsion sensible des importances relatives des réserves des différentes catégories vis-à-vis de la réalité géologique.
- 2°) Des estimations des réserves du bassin de Campine ont été faites antérieurement et publiées notamment dans le rapport général de la Commission de Valorisation du Charbon de Campine (1). Ces estimations s'écartent sensiblement des chiffres qui ont été repris au tableau I du présent rapport, car les critères ayant servi à l'élaboration des chiffres ont été très différents.

Les chiffres avancés dans le rapport cité ci-avant sont les suivants :

(1) Annalen der Mijnen van België, n° 10, octobre 1960.

(1) Annales des Mines de Belgique, n° 10, octobre 1960.

<i>Kempens Bekken</i> (in Mt)	<i>Gras A</i> <i>Vetkolen A</i>	<i>Gras B</i> <i>Vetkolen B</i>	<i>Flamb.</i> <i>Vlamkolen</i>	<i>Bassin de Campine</i> (en Mt)
1. In de thans ontgonnen concessies gelegen kolenreserves die van uit de in bedrijf zijnde zetels te bereiken zijn.	303,5	712,5	43,7	1. Réserve de gisement dans les concessions actuellement exploitées pouvant être atteintes par les sièges en activité.
		756,2		
2. Buiten de thans ontgonnen concessies gelegen kolenreserves die zonder grote kosten van uit de in bedrijf zijnde zetels te bereiken zijn.	207,7	108,1	77,3	2. Réserve de gisement en dehors des concessions actuellement exploitées pouvant être atteintes sans grands frais par les sièges actuels.
		185,4		
	511,2	941,6		Total 1 + 2 = Totaal 1 + 2 =

De in onderhavig verslag vooropgestelde cijfers zijn de economisch ontginbare reserves (onder de omstandigheden van 1960/61) en sommige kolenreserves gelegen in de thans ontgonnen concessies en in de tot hiertoe verpachte gebieden. Voegt men daar de waarschijnlijke en de mogelijke economisch ontginbare reserves aan toe, dan bekomt men :

<i>Kempens bekken</i> (in Mt)	<i>Vetkolen A</i>	<i>Vetkolen B</i>
Economisch ontginbare reserves		
— zekere (tabel I)	359,3	313,1
— waarschijnlijke en mogelijke	93,9	644,7
Totaal :	453,2	957,8

Men stelt vast dat de ramingen nagenoeg van dezelfde grootte zijn.

12. De produktie.

121. Huidige produktie.

De tabellen II en III betreffen onderscheidelijk de jaren 1961 en 1962.

Zij geven de indeling van de nettoproduktie in categorieën en soorten weer (in absolute en in betrekkelijke cijfers).

Men bemerkt dat de produktie van antraciet, van vetkolen A en van vetkolen B voor elk van deze categorieën 5,3 à 6 Mt per jaar bedraagt en dat ze voor de drie samen 79 % van de totale produktie uitmaakt.

Les chiffres avancés dans le présent rapport sont les réserves économiquement exploitables (dans les conditions de 1960/1961) et certaines situées dans les concessions actuellement exploitées ainsi que dans les amodiations consenties jusqu'ici. Si l'on y ajoute les réserves économiquement exploitables tant probables que possibles, on obtiendra :

<i>Bassin de Campine</i> (en Mt)	<i>Gras A</i>	<i>Gras B</i>
Réserves économiquement exploitables		
— certaines (tabl. I)	359,3	313,1
— probables et possibles	93,9	644,7
Total :	453,2	957,8

On constate que les estimations sont du même ordre de grandeur.

12. Production.

121. Production actuelle.

Les tableaux II et III se rapportent respectivement aux années 1961 et 1962.

Ils donnent la décomposition de la production nette en catégories et sortes (en valeurs absolues et en valeurs relatives).

On constate que les productions d'antracite, de gras A et de gras B sont de l'ordre de 5,3 à 6 Mt par an chacune et qu'ensemble elles constituent 79 % de la production totale.

TABEL II
 Produktie : Indeling in categorieën en soorten, jaar 1961 (per duizend ton).
 Production : Décomposition en catégories et sortes, année 1961 (en milliers de tonnes).

Soorten — Sortes	Alle categorieën Toutes catégories	Antraciet Anthracite	Magere kolen Maigre	½ vetkolen ½ gras	¾ vetkolen ¾ gras	Vetkolen A Gras A	Vetkolen B Gras B
Schlamm en mixte- kolen/Schlamms et mixtes	3.546	1.016	379	190	153	776	1.032
Ongewassen stoffkolen Poussiers bruts	2.894	1.225	452	401	146	339	331
Gewassen fijnkolen Fines lavées	8.730	1.039	622	583	448	3.552	2.486
Gesorteerde kolen, stukkolen en klompen Classés, criblés et gailleteries	6.369	2.241	475	493	162	908	2.090
Totaal/Total	21.539	5.521	1.928	1.667	909	5.575	27,5
	100,0	25,6	9,0	7,7	4,3	25,9	

TABEL III. — TABLEAU III.
 Produktie : Indeling in categorieën en soorten, jaar 1962 (per duizend ton).
 Production : Décomposition en catégories et sortes, année 1962 (en milliers de tonnes).

Soorten — Sortes	Alle categorieën Toutes catégories	Antraciet Anthracite	Magere kolen Maigre	½ vetkolen ½ gras	¾ vetkolen ¾ gras	Vetkolen A Gras A	Vetkolen B Gras B
Schlamm en mixte- kolen/Schlamms et mixtes	3.214	1.002	355	199	145	638	875
Ongewassen stoffkolen Poussiers bruts	2.962	1.258	399	384	163	425	333
Gewassen fijnkolen Fines lavées	8.725	1.076	625	530	412	3.484	2.598
Gesorteerde kolen, stukkolen en klompen Classés, criblés et gailleteries	6.324	2.416	495	463	162	812	1.976
Totaal/Total	21.225	5.752	1.874	1.576	882	5.359	5.782
	100,0	27,1	8,8	7,4	4,2	25,3	27,2

Bron : Bestuur van het Mijnwezen (voorlopige cijfers).

Source : Administration des Mines (chiffres provisoires).

Als men de tabellen II en III nader bekijkt bemerkt men :

- dat voor *antraciet*, de minderwaardige produkten in hoeveelheid 2/5 van de totale produktie uitmaken. Daar de fijnkolen dienen om agglomeraten te vervaardigen zou voor de afzet van minderwaardige antracietprodukten een probleem kunnen rijzen;
- dat voor de *magere kolen* de zaken zich op dezelfde wijze voordoen;
- dat voor *halfvette kolen* de produktie ongeveer 1/3 minderwaardige produkten, 1/3 fijnkolen en 1/3 gesorteerde kolen omvat;
- dat voor *3/4 vetkolen* de fijnkolen bijna de helft vertegenwoordigen;
- dat voor *vetkolen A* de cokesfijnkolen bijna 2/3 van het totaal vertegenwoordigen;
- dat voor *vetkolen B* de cokesfijnkolen nauwelijks iets meer dan 2/5 en de gesorteerde kolen iets minder dan 2/5 vertegenwoordigen. Dat is een eigenaardigheid die niet mag uit het oog verloren worden.

Zo ziet de produktie van de twee laatste jaren er uit.

122. Jongste ontwikkeling van de produktie.

1221. Ontwikkeling tijdens de periode 1954/62.

Figuur 1 geeft de jaarlijkse produktie van de 6 categorieën kolen weer. Voor elke categorie is de produktie ingevolge de talrijke sluitingen van produktiecapaciteiten gevoelig verminderd. Dit is vooral het geval voor *halfvette kolen*.

Opmerking : De onderbreking van de statistische reeksen is het gevolg van de in november 1957 aan de benaming en aan de indeling van de Belgische kolen aangebrachte wijzigingen.

Vóór 1957	% V.B.	Na 1957
Magere kolen	minder dan 10	Antraciet
1/4 vetkolen	van 10 tot 12	Magere kolen
	van 12 tot 14	
1/2 vetkolen	van 14 tot 16	1/2 vetkolen
	van 16 tot 18	
3/4 vetkolen	van 18 tot 20	3/4 vetkolen
Vetkolen A	van 20 tot 28	Vetkolen A
Vetkolen B	meer dan 28	Vetkolen B

En examinant les tableaux II et III, on s'aperçoit que :

- pour l'*anthracite*, les quantités de produits secondaires représentent les 2/5 de la production totale. Les fines étant destinées à la production d'agglomérés, le problème de l'écoulement des produits secondaires anthraciteux risque de se poser;
- pour les *maigres*, les choses se présentent de façon similaire;
- pour les *1/2 gras*, la production se répartit approximativement en 1 tiers pour les produits secondaires, 1 tiers pour les fines, 1 tiers pour les classés;
- pour les *3/4 gras*, les fines représentent près de la moitié;
- pour les *gras A*, les fines à coke représentent presque les 2/3 du total;
- pour les *gras B*, les fines à coke ne représentent qu'un peu plus des 2/5 seulement et les classés un peu moins des 2/5 également. Il y a là une caractéristique à ne pas perdre de vue.

Telle est la physionomie de la production des deux dernières années.

122. Evolution récente de la production.

1221. Evolution au cours de la période 1954-1962.

La figure 1 donne la production annuelle des 6 catégories de charbons.

Ces productions sont toutes en diminution sensible par suite des nombreuses fermetures de capacités de production. C'est particulièrement le cas pour les *1/2 gras*.

Remarque : Un changement survenu dans la dénomination et la classification des charbons belges en novembre 1957 apporte une discontinuité dans les séries statistiques :

Avant 1957	% M.V.	Après 1957
Maigres	moins de 10	Anthracites
1/4 gras	de 10 à 12	Maigres
	de 12 à 14	
1/2 gras	de 14 à 16	1/2 gras
	de 16 à 18	
3/4 gras	de 18 à 20	3/4 gras
Gras A	de 20 à 28	Gras A
Gras B	plus de 28	Gras B

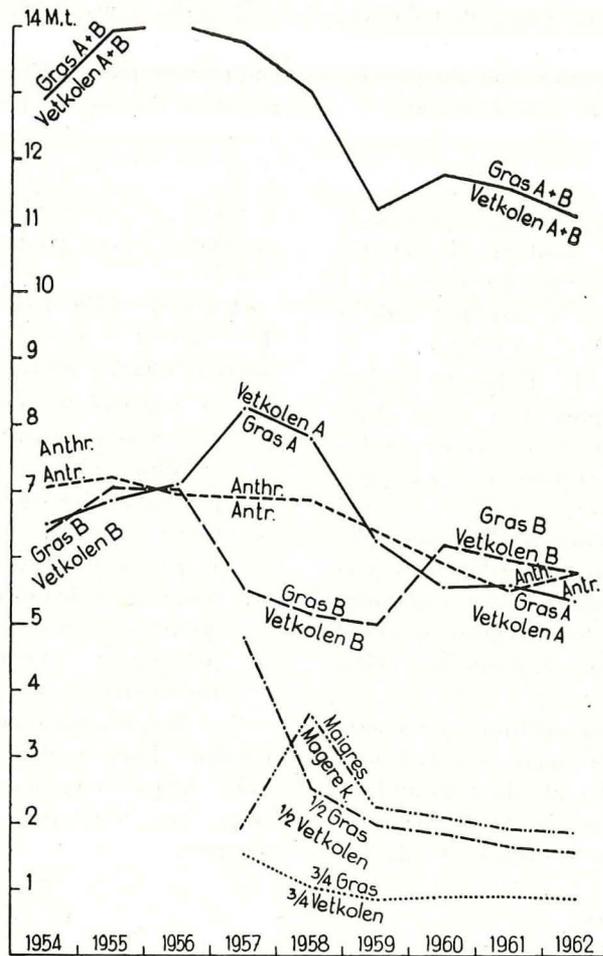


Fig. 1. — Belgische produktie per categorieën kolen.
Production belge par catégories de charbon.

Door deze veranderingen kan niet verder teruggegaan worden dan 1957 voor de cijfers die betrekking hebben op de huidige magere kolen, 1/2 vetkolen en 3/4 vetkolen.

Men ziet dat de produktie van vetkolen (A + B) na het hoogtepunt van 1955 en 1956, in 1959 vrij aanzienlijk gedaald is. Sindsdien blijft de jaarlijkse produktie van zulke vetkolen dicht bij 11,5 Mt.

De produktie van antraciet is voortdurend verminderd, uitgenomen in 1962, toen ze lichtjes steeg.

1222. Toekomstige ontwikkeling.

Op korte termijn.

Het programma voor economische expansie 1962/65 voorziet voor 1965 een produktie van 19,53 Mt. Deze raming schijnt aan te sluiten bij de lijn van de ontwikkeling gedurende de periode 1954/1962. De uitputting van de economisch ontginbare afzettingen laat een langzame vermindering van de produktie van antraciet voorzien.

En conséquence, ces changements ne permettent pas de remonter au-delà de 1957 pour les chiffres qui sont relatifs aux « maigras, 1/2 gras et 3/4 gras » actuels.

On constatera une chute assez sensible de la production de gras (A + B) en 1959 après une pointe en 1955/1956. Depuis lors, la production annuelle de ces gras se stabilise aux alentours de 11,5 Mt.

La production d'antracite a diminué de façon continue, sauf en 1962 où elle s'est un peu accrue.

1222. Evolution future.

A court terme.

Le programme d'expansion économique 1962-1965 prévoit, pour 1965, une production de 19,53 Mt. Cette estimation paraît s'inscrire dans la ligne de l'évolution manifestée au cours de la période 1954-1962.

L'épuisement des gisements économiquement exploitables fait entrevoir une lente diminution de la production d'antracite.

Voor de vetkolen is het niet uitgesloten dat de sluiting van bepaalde capaciteiten gedeeltelijk vergoed wordt door de verhoging van de praktische produktie van de andere voortbrengers.

Op langere termijn.

Alle vooruitzichten op lange termijn zijn wisselvallig; dat is bijzonder het geval op dit gebied.

Het is zeer moeilijk de gegevens die het peil en de structuur van de Belgische kolenproduktie bepalen vooraf te beoordelen, namelijk :

- 1°) de weerbaarheid van de Belgische kolen tegenover de mededinging van tegen lage prijzen ingevoerde energie, d.w.z. de evolutie van het verband verkoopprijs/kostprijs van onze kolenproduktie;
- 2°) het energiebeleid dat door de Europese Gemeenschap zal aangenomen worden en bijgevolg de keuze van de maatregelen voor hulpverlening en selectieve bescherming bestemd om de onmisbaar geachte capaciteiten veilig te stellen.

Deze onzekerheden mogen nochtans geen aanleiding zijn om het zoeken naar een rationele valorisatie op te geven, zelfs als de gegrondheid van bepaalde conclusies van de hiernavolgende hoofdstukken erdoor mocht verminderd zijn.

13. Afzet.

131. Globaal oogpunt.

De afzet bestaat uit :

- het eigen verbruik
- kosteloze leveringen of leveringen aan verminderde prijs aan het personeel
- leveringen op de binnenlandse markt
- leveringen op de buitenlandse markt.

De leveringen aan de verschillende sectoren van de binnenlandse markt zullen hierna ontleed worden. Bij de leveringen van Belgische kolen aan deze sectoren, moeten de leveringen van ingevoerde kolen gevoegd worden om bij benadering het werkelijk verbruik van deze sectoren te bekomen (het verschil komt voort van de wijzigingen van de voorraden bij de verbruikers).

Globaal zijn de leveringen van Belgische en van ingevoerde kolen op de binnenlandse markt verlopen zoals aangeduid is in tabel IV.

Men ziet (tabel IV) :

- dat de totale leveringen van kolen op de binnenlandse markt van 1957 tot 1958 met ongeveer 5,25 Mt gedaald zijn,
- dat deze totale leveringen tot in 1961 op het peil van 22,5 Mt gebleven zijn,
- dat de totale leveringen in 1962 merkkelijk gestegen zijn tot 24 Mt.

Pour les gras, il n'est pas exclu que la fermeture de certaines capacités soit partiellement compensée par l'accroissement de la production pratique des autres producteurs.

A plus long terme.

Toute prévision à long terme revêt un caractère aléatoire : c'est particulièrement vrai en cette matière.

Il est très délicat de préjuger des éléments qui déterminent le niveau et la structure de la production charbonnière belge, à savoir :

- 1°) la capacité de résistance du charbon belge face à la concurrence des énergies importées à faible prix, c'est-à-dire l'évolution du rapport prix/coût de notre production charbonnière.
- 2°) la politique énergétique qu'adoptera la Communauté Européenne et, par voie de conséquence, le choix des mesures d'aides et de protections sélectives destinées à préserver les capacités jugées indispensables.

Ces incertitudes n'autorisent cependant pas l'abandon d'une recherche de valorisation rationnelle, même si la pertinence de certaines conclusions des prochains chapitres devait en être affectée.

13. Ecoulement.

131. Point de vue global.

L'écoulement est constitué par l'ensemble des :

- consommations propres
- fournitures gratuites ou à prix réduits au personnel
- livraisons au marché intérieur
- livraisons au marché extérieur.

Les livraisons aux différents secteurs constituant le marché intérieur seront analysées ci-après. Aux livraisons de charbons belges à ces secteurs, il faut ajouter les livraisons de charbons importés pour obtenir une approche de la consommation réelle de ces secteurs (l'erreur étant constituée par la variation des stocks aux consommateurs).

Globalement, les livraisons au marché intérieur de charbons, belges et importés, ont varié comme indiqué au tableau IV.

On voit (tableau IV) :

- que les livraisons totales de charbon au marché intérieur montrent une chute d'environ 5,25 Mt entre 1957 et 1958,
- que ces livraisons totales se sont stabilisées au niveau de 22,5 Mt jusqu'en 1961,
- qu'en 1962 les livraisons totales se sont nettement redressées pour atteindre 24 Mt.

TABEL IV. — TABLEAU IV.

*Kolenleveringen aan de binnenlandse markt.
Livraisons de charbons au marché intérieur.*

Jaren Années	Belgische kolen Charbons belges	Ingevoerde kolen Charbons importés	Totale leveringen Livraisons totales
1954	20.694	3.632	24.326
1955	22.168	3.399	25.567
1956	22.010	4.574	26.584
1957	21.410	4.830	26.240
1958	15.728	5.251	20.979
1959	17.186	4.870	22.056
1960	18.466	3.947	22.413
1961	18.535	4.056	22.591
1962	19.334*	4.734*	24.068*

* Voorlopige cijfers.

* Chiffres provisoires.

Bron : Bestuur van het Mijnwezen.
Source : Administration des Mines.

Wat de ingevoerde kolen betreft, ziet men dat de evolutie zeer verschillend is, daar het maximum precies in 1958 bereikt werd. (Er dient aangestipt dat de invoer van kolen vanaf 1/1/60 gecontingenteerd werd in het raam van de gedeeltelijke afzondering van de Belgische markt).

Wat de Belgische kolen betreft, weze opgemerkt :

- dat de leveringen van 1957 tot 1958 een daling van 5,7 Mt vertonen, een daling die de slechte toestand op de markt en verhoging van de invoer weerspiegelt,
- dat deze leveringen van Belgische kolen sindsdien langzaam en geleidelijk verbeterd zijn om in 1962 het peil van 19,3 Mt te bereiken.

De brutale wijziging van de vraag naar Belgische kolen was niet gelijk voor de verschillende categorieën. Dat blijkt uit de figuren 2, 3 en 4 zoals hierna uiteengezet is.

De figuren 2 en 3 geven een ontleding van de evolutie van de afzet en de produktie van antraciet en van vetkolen.

De gearceerde gedeelten van deze grafieken stellen de periodes voor tijdens welke de produktie groter was dan de afzet en dus de voortgebrachte in voorraad opgeslagen kolen. Het verschil van ordinaat overeenstemmend met de abscis van een bepaalde trimester geeft de grootte van de gedurende die trimester aangelegde voorraad weer.

Figuur 2 betreffende de antraciet toont aan dat de afzet na een langzame en voortdurende daling sinds 1960 toeneemt en fel stijgt in 1962. Deze strekking tekent zich duidelijk af ondanks belangrijke schommelingen. De periode waarin voorraden gevormd werden loopt van einde 1957 tot begin 1960.

En ce qui concerne les charbons importés, on voit qu'ils ont subi une évolution fort différente, le maximum ayant été atteint en 1958 précisément (rappelons que les importations de charbon ont été contingentées à partir du 1.1.1960 dans le cadre de l'isolement partiel du marché belge).

En ce qui concerne les charbons belges, on notera :

- que les livraisons montrent une chute de 5,7 Mt entre 1957 et 1958, cette chute traduisant les mauvaises dispositions du marché et l'accroissement des importations,
- que depuis lors ces livraisons de charbons belges se sont lentement et progressivement redressées pour atteindre en 1962 le niveau de 19,3 Mt.

La variation brutale de la demande de charbon belge a été ressentie de façon inégale par les différentes catégories. Les figures 2, 3 et 4 permettent de le constater comme dit ci-après.

Les figures 2 et 3 analysent, pour les anthracites et pour les gras, l'évolution de l'écoulement et de la production.

Les zones hachurées de ces graphiques montrent les périodes au cours desquelles la production a été supérieure à l'écoulement et le charbon produit mis au stock. La différence d'ordonnée, correspondant à l'abscisse représentative d'un trimestre, donne l'importance de la mise en stock de ce trimestre.

La figure 2, relative à l'antracite, montre que l'écoulement, après avoir diminué de façon lente et continue, augmente depuis 1960 et augmente de façon très nette en 1962. Cette tendance se dégage malgré les oscillations importantes. La période de mise au stock s'étend de la fin de 1957 au début de 1960.

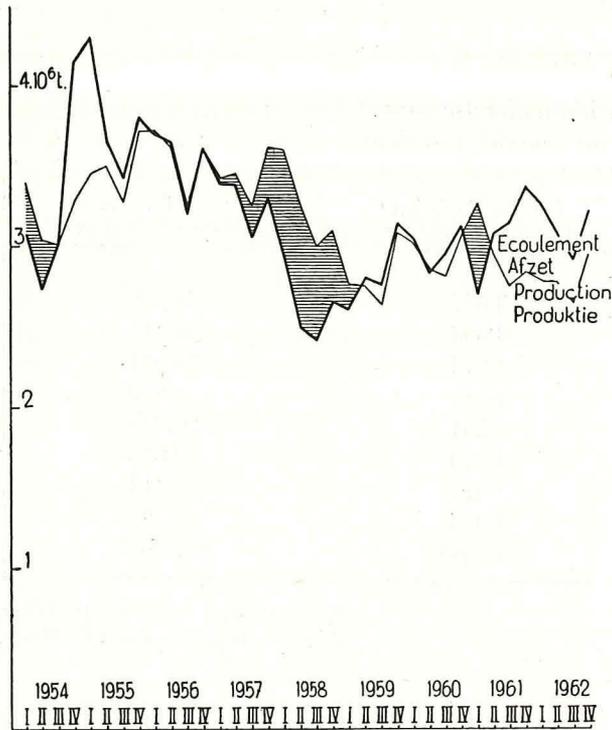


Fig. 2. — Produktie en afzet per trimester.
Antraciet - 1954-1962 - Belgische kolen.
Production et écoulement par trimestre.
Anthracite - 1954-1962 - Charbon belge.

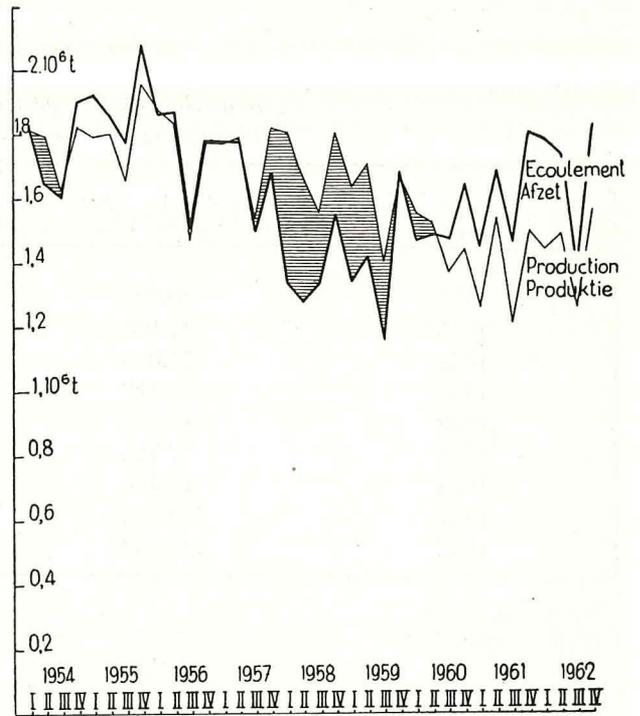


Fig. 3. — Produktie en afzet per trimester.
Vetkolen A + B - Belgische kolen.
Production et écoulement par trimestre.
Gras A + B - Charbon belge.

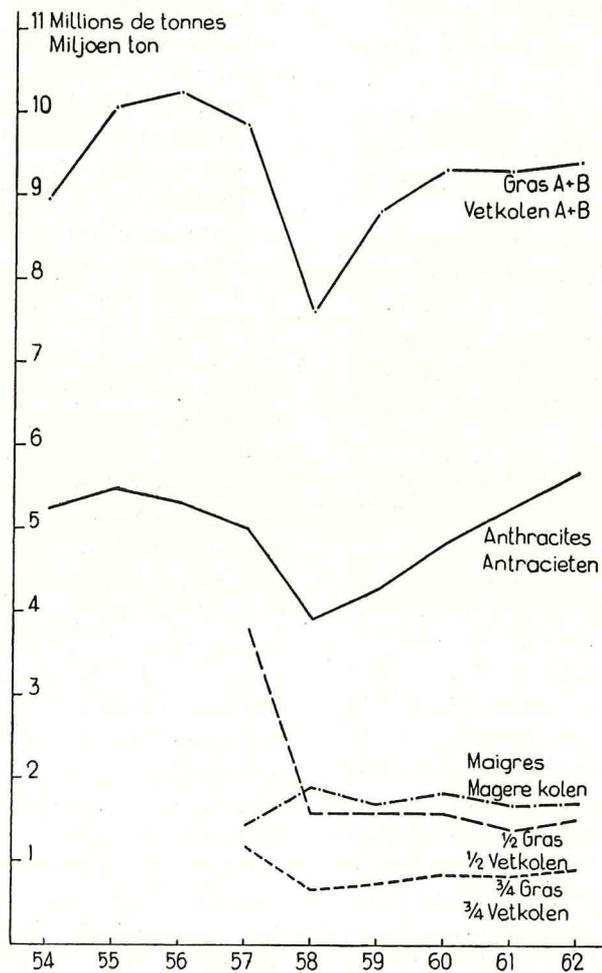


Fig. 4. Leveringen van Belgische kolen op de binnenlandse markt.
Livraisons de charbons belges au marché intérieur.

Figuur 3 betreffende de vetkolen (A en B) toont aan dat de afzet van 1955 tot 1958 op zeer gevoelige wijze verminderd is en dat hij sindsdien een neiging vertoont om langzaam te verbeteren.

Figuur 4 geeft de evolutie van de leveringen van de verschillende categorieën Belgische kolen op de Belgische markt weer. Zowel voor antraciet als voor vetkolen is 1958 een werkelijke « put » op het stuk van leveringen. Voor antraciet is de toestand gedurende de jaren 1961/62 ten minste even goed als gedurende de jaren 1955/56. Voor de vetkolen kan men hetzelfde niet zeggen.

132. Voornaamste verbruikssectoren.

Het kolenverbruik verschilt veel van de ene verbruikssector tot de andere. Men kan de toestand als volgt schetsen :

In 1961, op een totaal verbruik van 22,59 Mt,

- hebben de *cokesfabrieken* 9,35 Mt afgenomen, d.i. 41 % van de binnenlandse markt;
- heeft de sector *huisbrand* 6,1 Mt steenkolen ekwivalent afgenomen (Belgische en ingevoerde kolen en agglomeraten), d.i. 27 % van de binnenlandse markt;
- heeft de sector *elektrische centrales* (producenten-verdelers) 3,6 Mt steenkolen afgenomen, d.i. 16 % van de binnenlandse markt.

Samen hebben deze drie sectoren 84 % van de kolenleveringen afgenomen (Belgische en ingevoerde). De overblijvende 16 % zijn verdeeld over de andere industriële sectoren.

Ontleding van de kolenleveringen aan de voornaamste industriële sectoren.

Cokesfabrieken (fig. 5).

De evolutie van de leveringen van 1954 tot 1961 vertoont een nogal scherpe verhoging. Deze evolutie laat een voortdurende verhoging van de leveringen aan deze sector voorzien, wat door tabel VI bevestigd wordt. Wat de categorieën betreft, lette men op het overwegend verbruik van vetkolen A en van vetkolen B. De overige categorieën kolen worden in licht stijgende hoeveelheden gebruikt, bijzonder antraciet. Men lette eveneens op de piek

La figure 3, relative aux charbons gras (A et B), montre que l'écoulement a diminué de façon très sensible entre 1955 et 1958 et que, depuis lors, il tend à s'améliorer lentement.

La figure 4 donne l'évolution des livraisons au marché intérieur des diverses catégories de charbons belges. Pour les anthracites comme pour les gras, 1958 constitue un véritable « trou » dans les livraisons. Pour les anthracites, la situation au cours des années 1961/1962 est au moins aussi bonne qu'au cours des années 1955/1956. Pour les gras, on ne peut pas dire la même chose.

132. Principaux secteurs d'utilisation.

Les consommations de charbons des secteurs d'utilisation sont très différentes les unes des autres. On peut schématiser la situation comme suit :

En 1961, sur une consommation totale de 22,59 Mt,

- le secteur des *cokeries* a absorbé 9,35 Mt, soit 41 % du marché intérieur;
- le secteur des *foyers domestiques* a absorbé l'équivalent de 6,1 Mt de houille (en charbons belges, charbons importés et agglomérés), soit 27 % du marché intérieur;
- le secteur des *centrales électriques* (producteurs-distributeurs) a absorbé 3,6 Mt de houille, soit 16 % du marché intérieur.

Au total, ces 3 secteurs ont absorbé 84 % des livraisons de charbons (belges et importés). Les autres secteurs industriels se partagent les 16 % restants.

Analyse des livraisons de charbons aux principaux secteurs industriels.

Cokeries (fig. 5).

L'évolution des livraisons entre 1954 et 1961 indique une augmentation assez nette. Cette évolution laisse entrevoir, comme le confirme le tableau VI, une augmentation continue des livraisons à ce secteur. En ce qui concerne les catégories, on notera l'utilisation primordiale des gras A et des gras B.

Les autres catégories de charbons sont utilisées de façon légèrement croissante, en particulier

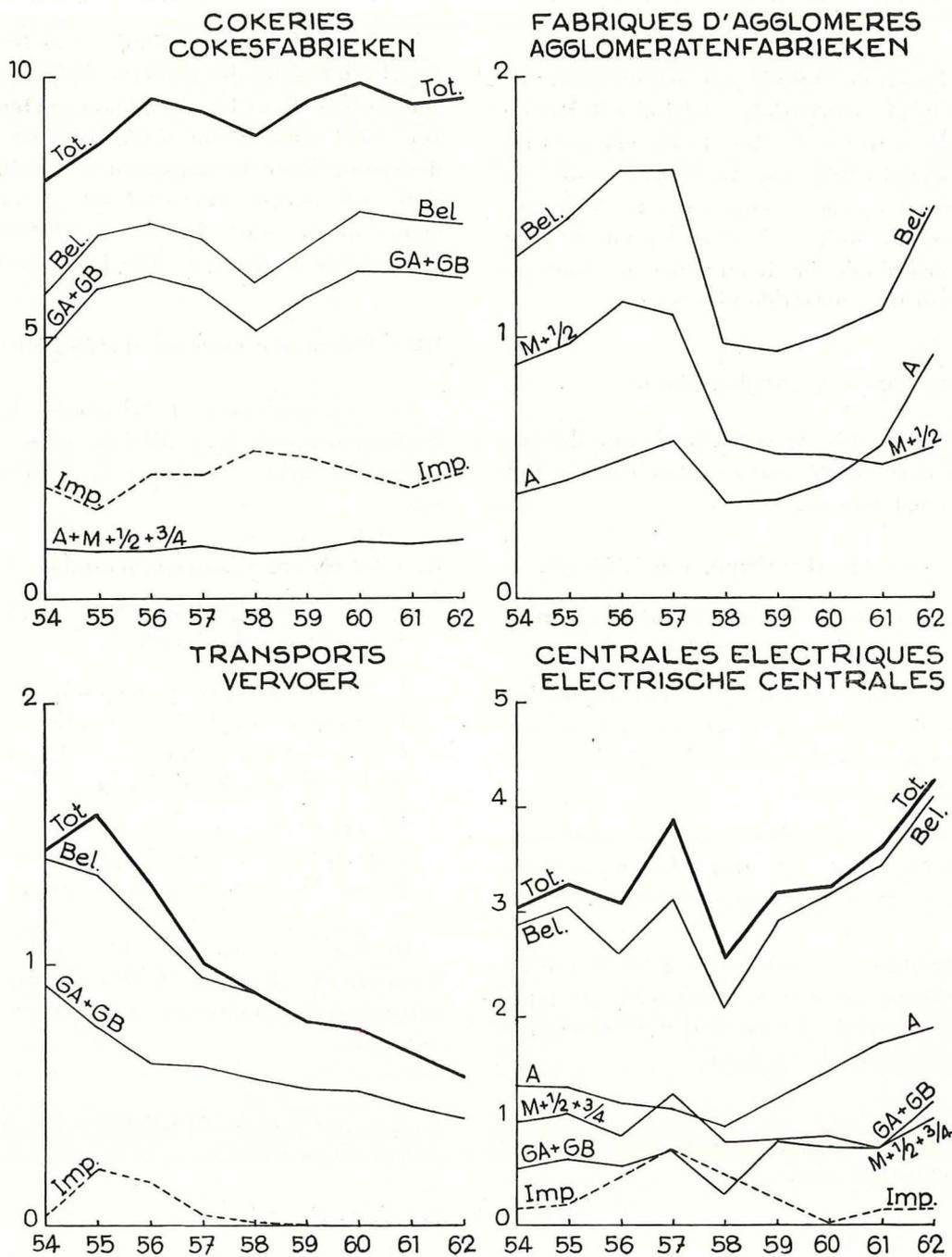


Fig. 5. — Evolutive van de kolenleveringen aan de voornaamste industriële sectoren.
(in miljoen t)

Evolution des livraisons de charbons aux principaux secteurs industriels.
(en millions de t)

van 1958/59 in het verbruik van ingevoerde kolen.

De substitutie tussen vetkolen A en vetkolen B, bij het klaarmaken van de curven vastgesteld, schijnt aan te duiden dat het verbruik van een grotere hoeveelheid vetkolen B technisch mogelijk is. Een aanpassing van de relatieve prijzen van vetkolen A en vetkolen B ware misschien wenselijk om het onderscheiden verbruik van deze twee categorieën in evenwicht te brengen.

Agglomeratenfabrieken (fig. 6).

De curven van de leveringen aan deze fabrieken weerspiegelen vanzelfsprekend de markt van de kolenagglomeraten. Deze markt wordt beheerst door de belangrijke plaats die de sector « huisbrand en kleinbedrijf » inneemt. Men stelt vast dat de leveringen van 1957 tot 1958 met meer dan 600.000 ton op 1.600.000 ton verminderd zijn. Sinds het jaar 1958 noteert men een geleidelijke herneming en het cijfer van de leveringen in 1962 benadert dat van 1955. Wat de gebruikte categorieën kolen betreft, zal men opmerken :

- dat de inzinking van 1958 vooral een weerslag gehad heeft op de leveringen van magere en van halfvette kolen en betrekkelijk weinig op de leveringen van antraciet,
- dat in het geheel genomen de leveringen van antraciet duidelijk aan het stijgen zijn.

Men mag hieruit besluiten dat de markt van de agglomeraten voor huisbrand gunstige vooruitzichten biedt.

Vervoer (fig. 5).

Deze sector omvat de spoorwegen, de binnenvaart en de scheepsbunkers. In deze sector zijn de kolenleveringen, in een tijdsbestek van 9 jaar, verminderd van ongeveer 1.500.000 ton tot 600.000 ton. Het betreft hier een markt die definitief verloren is voor de kolen.

De leveringen van vetkolen B, die veel gebruikt werden in deze sector, zijn in dezelfde tijdspanne gedaald van 800.000 ton tot ongeveer 320.000 ton per jaar.

Elektrische centrales (fig. 5).

Globaal genomen zijn de leveringen aan de elektrische centrales vermeerderd. De periode 1957/58/59 vertoont belangrijke schommelingen in deze leveringen, wat niet enkel wijst op een veranderde conjunctuur, maar tevens op het aanleggen van voorraden. Voor de periode 1960/61/62 zijn de leveringen verhoogd. De leveringen van 1962 overtreffen 4,25 Mt.

Het verbruik van ingevoerde kolen, dat een hoogtepunt bereikt heeft in 1957, volgt sindsdien een dalende lijn.

l'anthracite. On notera également la pointe de 1958/1959 pour l'utilisation de charbons importés.

La substitution entre gras A et gras B, constatée lors de l'élaboration des courbes, semble indiquer que l'utilisation d'une plus grande quantité de gras B est techniquement possible. Un aménagement des prix relatifs des gras A et des gras B serait peut être indiqué pour équilibrer les rapports d'utilisation respectifs.

Fabriques d'agglomérés (fig. 5).

Les courbes de livraisons à ces fabriques sont évidemment le reflet du marché des agglomérés de houille. Ce marché est dominé par l'importance du secteur « Foyers domestiques et artisanat ». On constate que les livraisons ont subi une réduction de plus de 600.000 t sur 1.600.000 t entre 1957 et 1958. Depuis cette année 1958, on notera une reprise progressive et le chiffre des livraisons de 1962 est très proche de celui de 1955. En ce qui concerne les catégories de charbons utilisées, on remarquera :

- que l'à-coup brutal de 1958 s'est répercuté surtout sur les livraisons de maigres et 1/2 gras et relativement peu sur les livraisons d'anthracites,
- que dans l'ensemble, les livraisons d'anthracite sont nettement croissantes.

On peut en conclure que le marché des agglomérés pour foyers domestiques présente des perspectives favorables.

Transport (fig. 5).

Ce secteur comporte les chemins de fer, la navigation intérieure et les soutes. Dans ce secteur, les livraisons de charbon ont diminué de 1.500.000 t environ à 600.000 t en l'espace de 9 ans. Il s'agit là d'un marché perdu pour le charbon et ce, de façon irrémédiable.

Les livraisons annuelles de gras B, qui était fort employé dans ce secteur, tombent dans le même laps de temps de 800.000 t à 320.000 t environ.

Centrales électriques (fig. 5).

Prises globalement, les livraisons aux centrales électriques ont augmenté. La période 1957/1958/1959 montre des variations importantes de ces livraisons, dénotant non seulement une variation de la conjoncture mais aussi un certain stockage. Tandis que pour la période 1960/1961/1962, les livraisons ont augmenté. Les livraisons de 1962 dépassent 4,25 Mt.

L'utilisation de charbons importés a atteint un sommet en 1957 et depuis lors est décroissante.

Als men de indeling naar de verschillende categorieën nader bekijkt ziet men :

- dat antracietstoftkolen steeds meer en meer gebruikt worden, en dat de inzinking van 1958 weinig invloed gehad heeft op deze categorie,
- dat de magere kolen, de halfvette kolen, en de 3/4 vetkolen licht aan het verminderen zijn,
- dat de vetkolen A en B licht aan het stijgen zijn. De inzinking van 1958 is bijzonder groot voor de vetkolen.

De factoren waarmede rekening gehouden wordt om de strekking van het verbruik van de centrales te bepalen zijn :

- in de richting van een stijging :
 - verhoging van het elektriciteitsverbruik als gevolg van de toeneming van het comfort en van de levensstandaard van de bevolking, van de aangroei van de bevolking en van de ontwikkeling van het industrieel verbruik;
- in de richting van een daling :
 - vermindering van het specifiek verbruik van de voortbrengende centrales;
 - vervanging van de kolen door andere energiebronnen.

In totaal zouden de leveringen van kolen aan de elektrische centrales moeten stijgen, voor zover de substitutie van andere brandstoffen aan de kolen niet versneld wordt; een middel om deze substitutie tegen te gaan is het oprichten van elektrische centrales van kolenmijnen.

Siderurgie en metaalverwerking (fig. 6).

Deze sector behelst de leveringen van kolen aan de metaalnijverheid (buiten de cokesfabrieken), aan de onafhankelijke gieterijen en aan de ondernemingen voor metaalverwerking.

In deze sector bemerkt men een zeer duidelijke vermindering van het kolenvetbruik. Alle categorieën lijden er onder. In 9 jaar tijd bedroeg de vermindering ongeveer 250.000 ton op 450.000 ton geleverd in 1954.

Non ferro-metalen (fig. 6).

In deze sector ziet men dat de inzinking in de curve die de evolutie van de leveringen voorstelt van 1958 tot 1960 voortduurt.

In de periode 1954/61 noteert men een vrij grote vermindering van de kolenleveringen. Deze vermindering heeft een zeer ongelijke weerslag gehad op de verschillende categorieën kolen.

Inderdaad :

- de leveringen van antraciet, die ongeveer 280.000 ton bedroegen in 1954, bedroegen 285.000 ton in 1961, na een daling tot 155.000 ton in 1958.

Examinant la répartition en catégories, on voit :

- que les poussiers d'antracite sont de plus en plus utilisés, l'à-coup de 1958 affectant peu cette catégorie,
- que les maigres, demi-gras et 3/4 gras sont en faible diminution,
- que les gras A et B sont en lente augmentation. L'à-coup de 1958 est bien marqué pour les gras.

Les facteurs qui entrent en ligne de compte pour estimer la tendance de la consommation des centrales sont :

- dans le sens de la hausse :
 - accroissement de la consommation d'électricité dû à l'augmentation du confort et du niveau de vie de la population, dû à l'accroissement démographique, dû au développement des usages industriels;
- dans le sens de la baisse :
 - décroissance de la consommation spécifique des centrales productrices,
 - substitution d'autres énergies au charbon.

Au total, les livraisons de charbon aux centrales électriques devraient être croissantes pour autant que la substitution des autres combustibles au charbon ne soit pas accélérée; un moyen de combattre cette substitution consiste à ériger des centrales électriques minières.

Sidérurgie et fabrications métalliques (fig. 6).

Ce secteur comporte les livraisons de charbons à la métallurgie (en dehors de la cokerie), aux fonderies indépendantes et aux entreprises de constructions métalliques.

Dans ce secteur, on assiste à une diminution très marquée de l'utilisation du charbon. Toutes les catégories en pâtissent. En 9 ans, la diminution a été de 250.000 t environ sur 450.000 t livrées en 1954.

Métaux non ferreux (fig. 6).

Dans ce secteur, le creux dans la courbe représentant l'évolution des livraisons se prolonge de 1958 à 1960.

Dans l'intervalle de temps 1954-1961, on notera une diminution assez nette des livraisons de charbons. Pour les diverses catégories de charbons, cette diminution se répercute très inégalement. En effet :

- les livraisons d'antracite qui étaient d'environ 280.000 t en 1954 sont de 285.000 t en 1961 après être tombées à 155.000 t en 1958,

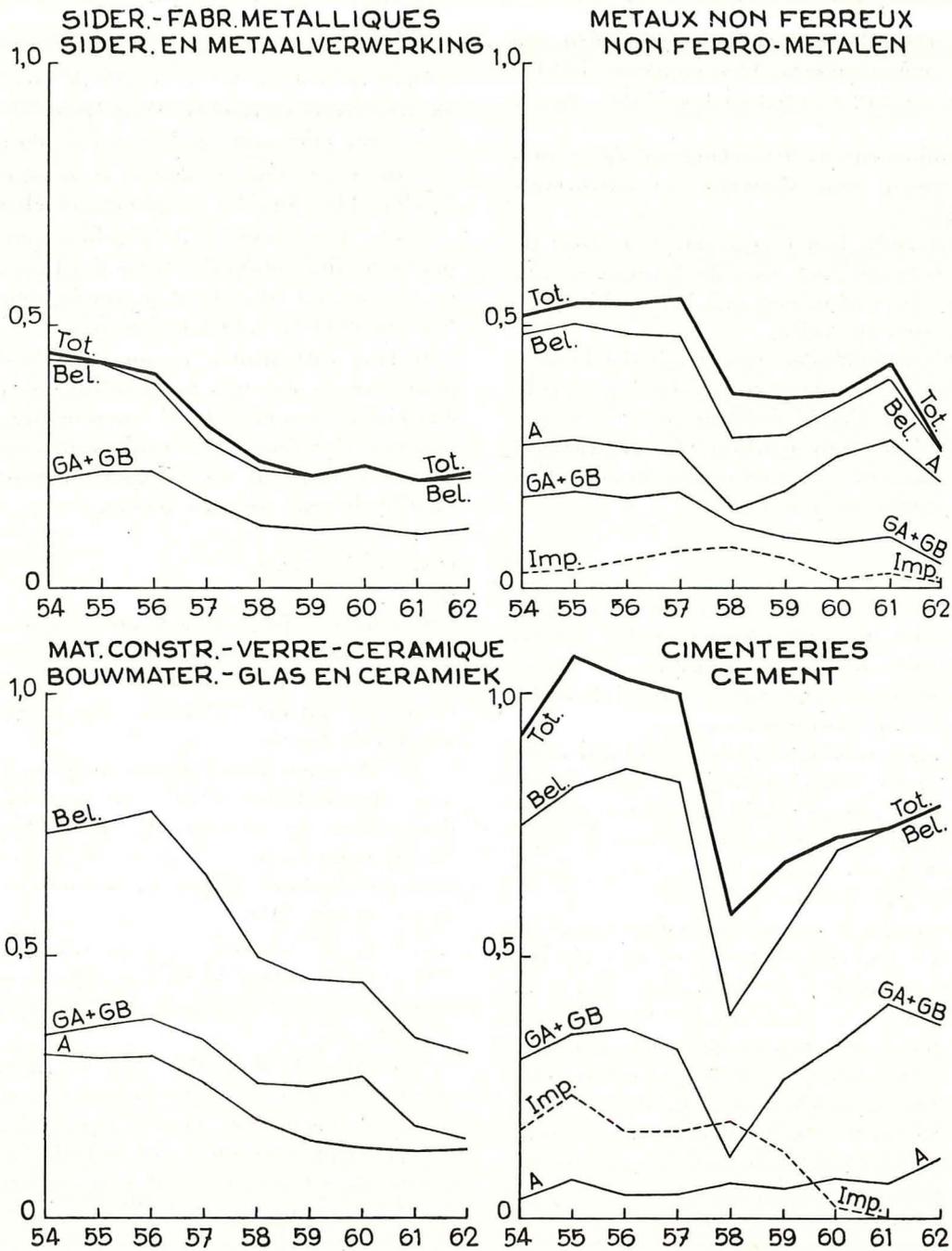


Fig. 6. — Evolutive van de kolenleveringen aan de voornaamste industriële sectoren.
(in miljoen t)

Evolution des livraisons de charbons aux principaux secteurs industriels.
(en millions de t)

— de leveringen van vetkolen B daarentegen zijn voortdurend blijven dalen: 165.000 ton in 1954, 100.000 ton in 1961.

De leveringen van 1962 zijn aanzienlijk gedaald. Alle categorieën zijn door deze beweging getroffen.

— les livraisons de gras B par contre sont en décroissance continue 165.000 t en 1954, 100.000 t en 1961.

Les livraisons de 1962 sont en forte baisse. Toutes les catégories sont affectées par ce mouvement.

Bouwmaterialen, glas en ceramiek (fig. 6).

In deze sector kennen de kolenleveringen een zeer grote achteruitgang. Van ongeveer 750.000 ton in 1954/56 zijn ze gedaald tot 325.000 ton in 1962.

Deze vermindering is het gevolg van de vervanging van kolen door vloeibare en gasvormige brandstoffen.

Alle categorieën kolen zijn getroffen door de drastische vermindering van de leveringen aan deze sector, die eertijds een zeer belangrijk afzetgebied was voor de kolen.

Men mag verwachten dat deze tendens zal voortduren omdat de automatische bediening van de ovens met kolen niet in dezelfde mate te verwezenlijken is. Door hun gemakkelijke aanwending vinden de vloeibare en gasvormige brandstoffen hier een aangewezen afzetgebied.

Cement (fig. 6).

De evolutie van de leveringen aan de cementfabrieken vertoont een zeer brutale daling in 1958 en een langzame herneming sindsdien. De kolenleveringen aan deze sector zijn beïnvloed door het gebruik van steenstortschiefers.

De leveringen van ingevoerde kolen zijn sterk verminderd sinds 1959 ingevolge de maatregelen tot afzondering van de markt. Daaruit volgt dat de herneming sinds 1958 groter was voor de leveringen van Belgische kolen, die in 1961 opnieuw het peil van 1954 bereikt hebben.

Wat de indeling van de leveringen naar de verschillende categorieën betreft, ziet men dat het gebruik van vetkolen A en B overheersend is in deze sector.

Globaal genomen schijnen de kolenleveringen een lichte achteruitgang te boeken en dreigen de leveringen van Belgische kolen in de toekomst nog te verminderen, vooral als men het gebruik van steenstortschiefers toelaat en als de invoer van kolen terug vrij wordt.

Verskillende fabrieken (fig. 7).

Deze sector omvat de chemische nijverheid, de textielnijverheid, de voedingsnijverheid, de papiernijverheid en de suikernijverheid, alsmede de verschillende hierboven niet vermelde nijverheden.

In deze sector is de daling van de kolenleveringen zeer aanzienlijk. Men noteert ongetwijfeld een brutale daling in 1958 maar sindsdien is de toestand niet verbeterd. Men kan daaruit besluiten dat deze sector in zijn geheel een neiging vertoont om andere energiebronnen te gebruiken.

De daling van de leveringen treft vooral antraciet, in veel mindere mate de magere, de halfvette en de 3/4 vetkolen, de vetkolen A en B haast niet.

Matériaux de construction, verres et céramiques (fig. 6).

Dans ce secteur, les livraisons de charbons sont en très forte régression. D'environ 750.000 t en 1954/1956, elles sont tombées à 325.000 t en 1962.

Cette régression est due à la substitution des combustibles liquides et gazeux au charbon.

Toutes les catégories de charbon sont affectées par cette diminution drastique des livraisons dans ce secteur qui constituait autrefois pour le charbon un débouché fort important.

Il faut s'attendre à ce que cette tendance se poursuive, le charbon ne pouvant pas permettre d'atteindre le même degré d'automaticité dans la conduite des fours. Les combustibles liquides et gazeux y trouvent un débouché indiqué par la facilité de leur mise en œuvre.

Cimenterie (fig. 6).

L'évolution des livraisons aux cimenteries montre une chute très brutale en 1958 et une lente reprise depuis lors. Les livraisons de charbons à ce secteur ont été influencées par l'utilisation de schistes de terril.

Les livraisons de charbons importés ont fortement décliné depuis 1959 à la suite des mesures d'isolement du marché. Il en résulte que la reprise depuis 1958 a été plus forte pour les livraisons de charbons belges qui retrouvent en 1961 le niveau de 1954.

En ce qui concerne la répartition des livraisons selon la catégorie, on remarquera que l'utilisation des gras A et gras B est dominante dans ce secteur.

Globalement, il semble que les livraisons de charbons soient en légère régression et que les livraisons de charbons belges risquent de diminuer dans l'avenir, surtout si l'on autorise la consommation de schistes de terril et si les importations de charbons redeviennent libres.

Manufactures diverses (fig. 7).

Ce secteur groupe les industries chimiques, textiles, alimentaires, les industries du papier, du sucre et les industries diverses non reprises ci-avant.

Dans ce secteur, la baisse des livraisons des charbons est très nette. Certes, on note une chute brutale en 1958 mais depuis lors la situation ne s'est pas améliorée. On en conclura que l'ensemble de ce secteur tend à utiliser d'autres sources d'énergie.

La baisse des livraisons affecte surtout les anthracites, beaucoup moins les maigres, 1/2 gras et 3/4 gras, à peine l'ensemble des gras A et B.

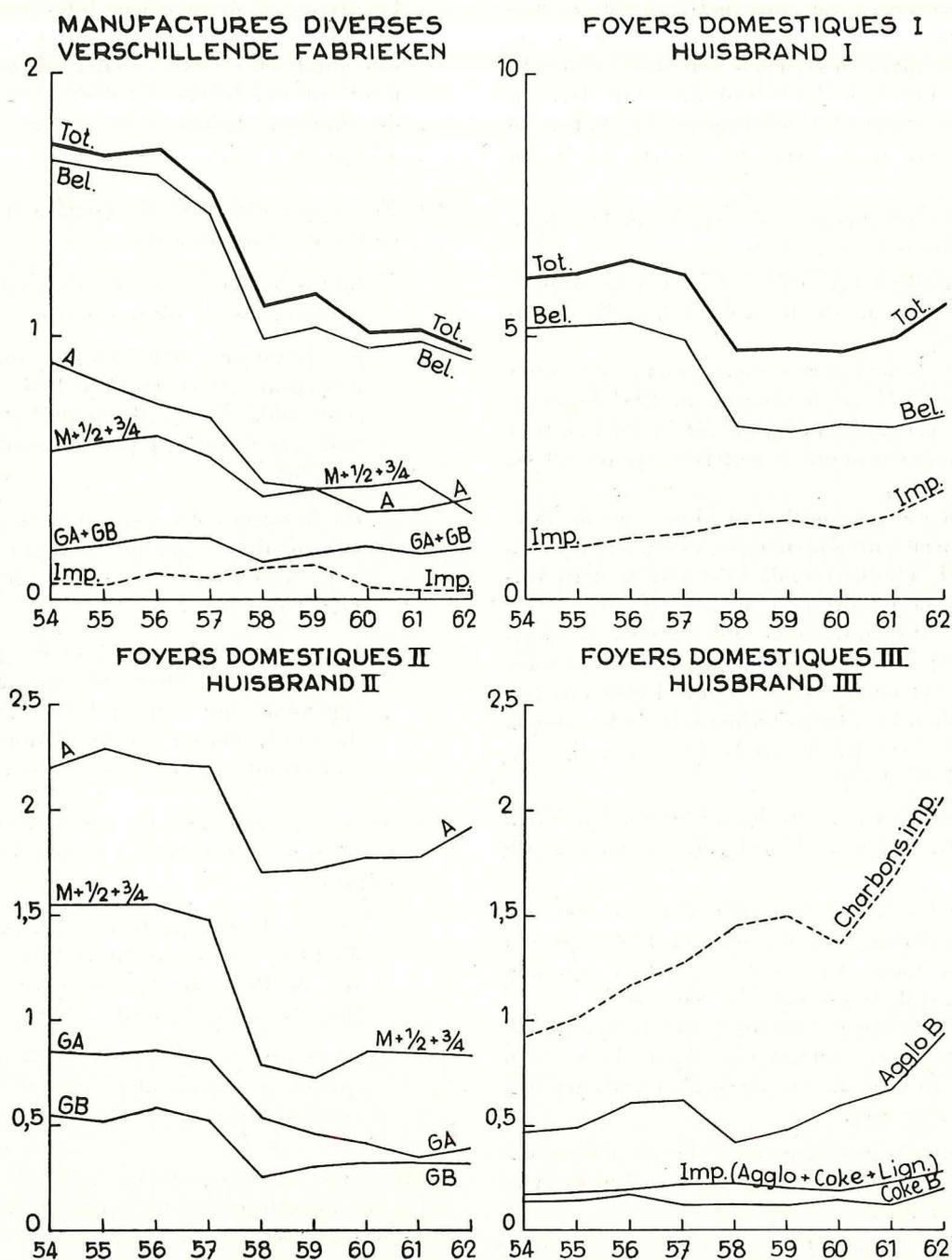


Fig. 7. — Evolutie van de kolenleveringen aan de voornaamste industriële sectoren.
(in miljoen t)

Evolution des livraisons de charbons aux principaux secteurs industriels.
(en millions de t)

Huisbrand en openbare besturen

(zie de diagramma's I, II en III van fig. 7).

1°) In het algemeen vertonen de leveringen van kolen aan de sector huisbrand een lichte daling. Zij ondergingen een scherpe daling in 1958 en zijn gedurende 4 jaar op het peil van iets minder dan 5 Mt gebleven. Tijdens het jaar 1962 zijn deze leveringen toegenomen.

Foyers domestiques et administrations publiques

(voir les diagrammes I, II et III de la fig. 7).

1°) De façon générale, les livraisons de charbons au secteur « Foyers domestiques » sont légèrement décroissantes. Elles ont subi une chute nette en 1958 et sont restées pendant 4 ans au niveau d'un peu moins de 5 Mt. L'année 1962 a connu une augmentation de ces livraisons.

De leveringen van ingevoerde kolen nemen een steeds belangrijker plaats in (een zesde van de totale leveringen aan deze sector in 1954, ruim een derde van de totale leveringen in 1962). De leveringen van Belgische kolen aan deze sector bedroegen 3,5 Mt in 1962.

2°) Wat de indeling naar de verschillende categorieën betreft, bemerkt men :

- dat alle categorieën kolen door de vermindering van de leveringen getroffen worden,
- dat de leveringen van antraciet, die ongeveer 2,25 Mt bedroegen in 1954/55/56 en 57, gedaald zijn tot 1,7 Mt in 1958 en zeer langzaam opnieuw gestegen zijn tot 1,9 Mt in 1962,
- dat de leveringen van kolen van de middencategorieën (magere kolen, halfvette en 3/4 vetkolen) sinds 1958 met de helft verminderd zijn (1,5 Mt en 0,8 Mt),
- dat de leveringen van vetkolen A en B hetzelfde lot hebben ondergaan. Men bemerkt nochtans dat de leveringen van vetkolen A, in tegenstelling met de leveringen van vetkolen B, sinds 1958 gevoelig verminderd zijn.

3°) Wat de andere vaste brandstoffen dan kolen betreft, kan men de volgende feiten aanstippen :

- de leveringen van agglomeraten, met uitzondering voor de put van 1958 zijn aan het stijgen en de cijfers van 1962 zijn aanzienlijk hoger dan die van 1961,
- de leveringen van cokes en van bruinkoolbriketten vertegenwoordigen slechts een klein gedeelte van de totale leveringen aan deze sector.

Alles samen genomen zien de vooruitzichten voor de kolenleveringen in de sector « huisbrand » er als volgt uit :

- alle vaste brandstoffen : vaste vraag als gevolg van het toenemend verbruik van andere energiebronnen voor de verwarming, gedeeltelijk vergoed door de algemene verhoging van het comfort en door de aangroei van de bevolking; verhoging van het rendement van de verwarmingsapparaten werkt in de zin van een vermindering van het verbruik;
- alle kolen : zeer langzame afname van de vraag;
- Belgische kolen : men mag er op rekenen dat het relatieve aandeel van antraciet vrij gevoelig zal verhogen ten nadele van de middencategorieën (magere, halfvette en 3/4 vetkolen). De verschuiving van de vraag naar hogergenoemde categorieën naar antraciet zal

Les livraisons de charbons importés prennent de plus en plus d'importance (1/6 des livraisons totales à ce secteur en 1954, un gros 1/3 des livraisons totales en 1962). Les livraisons de charbons belges à ce secteur atteignent 3,5 Mt en 1962.

2°) En ce qui concerne la répartition par catégories, on constatera que :

- toutes les catégories de charbons ont été atteintes par la diminution des livraisons,
- les livraisons d'antracites qui étaient d'environ 2,25 Mt en 1954, 1955, 1956, 1957 sont tombées à 1,7 Mt en 1958 et se redressent très lentement pour atteindre 1,9 Mt en 1962,
- les livraisons de charbons des catégories intermédiaires (maigres, 1/2 gras, 3/4 gras) ont été réduites de moitié depuis 1958 (1,5 Mt et 0,8 Mt),
- les livraisons de gras A et de gras B ont connu un sort identique. On remarquera cependant que depuis 1958 les livraisons de gras A sont en sensible diminution, contrairement aux livraisons de gras B.

3°) En ce qui concerne les combustibles solides autres que le charbon, il faut noter les faits suivants :

- les livraisons d'agglomérés, à part le trou de 1958, sont en augmentation et les chiffres de 1962 sont en très nette augmentation sur ceux de 1961,
- les livraisons de coke et de lignite en briquettes ne représentent qu'une faible partie des livraisons totales à ce secteur.

Au total, les perspectives qu'offre le secteur « Foyers domestiques » aux livraisons de charbons sont les suivantes :

- tous combustibles solides : stabilité de la demande due à l'utilisation croissante d'autres sources d'énergie pour le chauffage, partiellement compensée par l'augmentation générale du confort et par l'accroissement de la population; l'amélioration du rendement des appareils de chauffage agit dans le sens d'une moindre consommation;
- tous charbons : très lente décroissance de la demande;
- charbons belges : il faut s'attendre à ce que la part relative des antracites augmente assez sensiblement au détriment des catégories intermédiaires (maigres, 1/2 gras et 3/4 gras). Le

een tekort aan antraciet veroorzaken, dat zal gemilderd worden door een grotere invoer. In totaal zal het aandeel van de Belgische kolen verminderen. Het verbruik van vetkolen A of B zal afhangen van de inspanningen die zullen gedaan worden voor de uitbreiding van kleine en middelmatige verwarmingsketels die aan het gebruiken van deze categorieën aangepast zijn;

- agglomeraten : men mag een verhoging van de vraag verwachten als gevolg van de verbetering van de kwaliteit van deze produkten. Een belangrijke ontwikkeling in deze zin is mogelijk.

De sector « huisbrand » vormt dus een zeer belangrijk afzetgebied, dat tamelijk vast is en op lange termijn misschien licht aan het dalen (als geen enkel nieuw feit zich voordoet op technisch gebied). De vervanging van kolen en van andere vaste brandstoffen door gas, olie en elektriciteit kan vertraagd worden door het op de markt brengen van haarden of automatische verwarmingsketels die vaste brandstoffen verbruiken en door het aanbieden van een reine en goed aangepaste brandstof, (die goedkoper is en dezelfde hoedanigheden bezit als antraciet).

14. Conclusies.

De vaststaande kolenreserves in België bestaan voor 2/3 uit vetkolen (A en B) en voor 1/4 uit antraciet en magere kolen. De reserves van de twee overige categorieën (halfvette en 3/4 vetkolen) zijn sterk geslonken ingevolge de sluitingen (1/12 van de totale reserves).

Ons land produceert op dit ogenblik 1/4 antraciet, 1/4 vetkolen A en 1/4 vetkolen B. De rest is ongelijkmatig verdeeld tussen magere, halfvette en 3/4 vetkolen.

De sectoren cokesfabrieken, huisbrand en elektrische centrales slorpen 84 % van de kolenleveringen op (Belgische en ingevoerde). Deze sectoren zullen in de toekomst nog een groter aandeel van de leveringen voor hun rekening nemen door de geleidelijke verdwijning van het kolenverbruik in alle overige industriële sectoren. De kolennijverheid moet zich dus inrichten om de behoeften van de drie hierbovenvermelde sectoren te voldoen.

Voor antraciet stelt zich een probleem wat de afzet of de valorisatie van de fijnkolen en de minderwaardige produkten betreft. De fijnkolen kunnen op zeer voordelige wijze gevaloriseerd worden door het fabriceren van kwaliteitsagglomeraten (ontrookt of zonder pek).

De stoffkolen en het slik zullen een afzet moeten vinden in de elektrische centrales.

Voor de magere kolen vertoont het probleem overeenkomst met dat van antraciet.

report sur l'antracite des demandes de ces catégories crée une pénurie d'antracite qui sera amoindrie par une importation croissante. Au total, la part du charbon belge diminuera. L'utilisation du gras A ou B dépendra des efforts entrepris pour le développement des chaudières petites et moyennes adaptées à ces catégories;

- agglomérés : il faut s'attendre à une augmentation de la demande due à l'amélioration de la qualité des fabrications. Un développement important dans ce sens est possible.

Le secteur « Foyers domestiques » constitue donc un débouché fort important, relativement stable et peut-être en légère décroissance à long terme (si aucun fait nouveau dans le domaine de la technique n'intervient). La substitution du charbon et des autres combustibles solides par le gaz, les huiles et l'électricité peut être ralentie par la mise sur le marché de foyers ou de chaudières automatisées brûlant des combustibles solides et par l'offre de combustibles propres et bien adaptés (meilleur marché et ayant les mêmes qualités que l'antracite).

14. Conclusions.

Les réserves certaines de charbon en Belgique sont constituées pour 2/3 par les charbons gras (A et B) et pour 1/4 par les anthracites et maigres. Les réserves des deux autres catégories (1/2 gras et 3/4 gras) ont été fortement réduites par suite des fermetures (1/12 des réserves totales).

Notre pays produit actuellement 1/4 d'antracite, 1/4 de gras A et 1/4 de gras B, le 1/4 restant se partage inégalement entre les maigres, 1/2 gras et 3/4 gras.

Les secteurs cokeries, foyers domestiques et centrales électriques absorbent 84 % des livraisons de charbons (belges et importés). Ces secteurs prendront dans l'avenir une proportion plus importante encore des livraisons à la faveur de la disparition progressive des utilisations dans tous les autres secteurs industriels. L'industrie charbonnière doit donc s'organiser pour répondre aux besoins des 3 secteurs mentionnés ci-avant.

Pour l'antracite, un problème d'écoulement ou de valorisation se pose pour les fines et les bas-produits. Les fines peuvent être valorisées de façon très profitable par la fabrication d'agglomérés de qualité (défumés ou sans brai).

Les poussières et schlamms devront trouver un débouché en direction des centrales électriques.

Voor de halfvette en de 3/4 vetkolen is de produktie zo sterk verminderd dat in de huidige toestand haast geen afzetprobleem bestaat. Zij vinden vooral afzet in de cokesfabrieken als vermageringsmiddel, of in de sector « huisbrand » waar zij aan een steeds meer marginale vraag moeten voldoen en ten slotte in bepaalde voedingsnijverheden.

Voor de vetkolen A is de afzet gedeeltelijk verzekerd in de cokesfabrieken maar een gedeelte van de gesorteerde kolen en de minderwaardige produkten blijven over.

Voor de vetkolen B bestaat er een zeer ernstig afzetprobleem. Er zijn wel wezenlijke afzetmogelijkheden in de cokesfabrieken, maar enerzijds moet de verhouding van deze kolen in de cokesbrei worden verhoogd en anderzijds moet de afzet van de gesorteerde en van de minderwaardige produkten nog verzekerd worden.

Het is dus voor deze categorieën vetkolen, bijzonder voor die welke minder goed geschikt zijn voor de cokesbereiding, dat een afzetgebied zal moeten gezocht en dat een inspanning voor de valorisatie zal moeten gedaan worden.

2. HET VERBRUIK VAN RAUWE KOLEN ALS HUISBRAND

21. Beschouwingen nopens de markt van de huisbrandstoffen.

Het verbruik van alle brandstoffen voor huishoudelijke en ambachtelijke behoeften samen ontwikkelt zich regelmatig ingevolge de demografische evolutie en de geleidelijke verhoging van de levensstandaard.

Daarenboven beïnvloedt de conjuncturele toestand dat verbruik in veel mindere mate dan dat van de andere grote sectoren.

De kolen weerstaan hier, beter dan elders, aan de mededinging van de petroleumprodukten, waarop ze terug veld winnen.

Uit inlichtingen bij Belgische fabrikanten van vulhaarden ingewonnen komt zeer duidelijk de huidige tendens naar voren, n.l. een uitgesproken terugkeer naar kolenkachels. Bepaalde fabrikanten hebben zelfs sinds een tweetal jaren hun montagebanden voor mazoutkachels omgeschakeld voor het monteren van kolenkachels.

Het zijn vooral antraciet en magere kolen die de markt van huisbrand voorzien. De vetkolen zouden wellicht een grotere plaats kunnen veroveren indien het verwarmingsmaterieel aangepast werd. Natuurlijk kan dit afzetgebied geen definitieve oplossing geven aan het probleem van de afzet van vetkolen B. Het zou hiervoor nochtans een lichte verbetering kunnen brengen.

Pour les maigres, le problème se rapproche de celui des anthracites.

Pour les 1/2 gras et 3/4 gras, la production en a été si réduite que, dans l'état actuel, il n'y a guère de problème d'écoulement. Leur débouché consiste surtout dans le secteur « cokeries » comme amaigrissant, ou dans le secteur « Foyers domestiques » où ils doivent rencontrer une demande de plus en plus marginale, et enfin dans certaines industries alimentaires.

Pour le gras A, l'écoulement est en partie assuré vers le secteur « cokeries », mais il reste une partie des classés et les bas-produits.

Pour le gras B, le problème d'écoulement est très sérieux. Si des possibilités d'écoulement sont réelles vers le secteur « cokeries », il reste d'une part à augmenter leur proportion dans la pâte à coke et d'autre part à assurer l'écoulement des classés et des bas-produits.

C'est donc pour ces catégories de charbons gras, en particulier ceux qui sont les moins propres à la cokéfaction, qu'il faudra chercher des débouchés et fournir un effort de valorisation.

2. UTILISATION DU CHARBON CRU COMME COMBUSTIBLE DOMESTIQUE

21. Considérations sur le marché des combustibles domestiques.

La consommation de l'ensemble des combustibles à usage domestique et artisanal se développe régulièrement en raison de l'évolution démographique et de l'élévation progressive du niveau de vie.

Par ailleurs, la situation conjoncturelle affecte cette consommation à un degré nettement plus faible que celle des autres grands secteurs.

Le charbon y résiste, mieux qu'ailleurs, à la concurrence des produits pétroliers sur lesquels il regagne du terrain.

Les renseignements recueillis auprès des constructeurs belges de foyers domestiques confirment assez clairement la tendance actuelle, à savoir un retour très net au poêle à charbon. Certains constructeurs ont même, depuis deux ans, reconverti des chaînes de montage de poêles à mazout en vue de l'assemblage de poêles à charbon.

Ce sont surtout les anthracites et les charbons maigres qui alimentent le marché domestique. Les charbons gras pourraient peut-être s'y tailler une plus grande place, à condition d'adapter le matériel de chauffe. Evidemment, ce débouché ne peut offrir une solution définitive au problème de l'écoulement des gras B; il apparaît néan-

De cliënteel « huisbrand en kleinbedrijf » kan volgens het aangewende verwarmingsmiddel in drie categorieën ingedeeld worden :

- a) de vulkachels
- b) de installaties voor individuele centrale verwarming
- c) de installaties van gemeenschappelijke verwarming (op het land of in de stad).

Het huidige verlangen naar steeds meer comfort zet de verbruikers ertoe aan in hun nieuwe woningen of bij belangrijke verbouwingen aan bestaande woningen een inrichting voor centrale verwarming te voorzien.

Er is dus een gedeelte van de cliënteel dat overgaat van de categorie « kachels » naar die van de « individuele centrale verwarming ».

Men kan ten andere vaststellen dat rudimentaire apparaten prijsgegeven worden ten voordele van vulkachels met een beter voorkomen en een hoger rendement.

Anderzijds komt het verlangen naar comfort bij een belangrijke bevolkingslaag eveneens tot uiting door het bezit van een groter aantal vulhaarden, dan wanneer vroeger dikwijls slechts één kachel per huishouden bestond.

De installaties voor collectieve verwarming zijn weinig verspreid in België. Er bestaan er enkele die op productiecentra van stoom aangesloten zijn (elektrische centrales : door aftapping of door tegendruk, ofwel fabrieken met groot stoomverbruik).

In onze buurstaten treft men meer installaties aan die volgens het geval belangrijke dicht bij elkaar gelegen complexen voorzien, ofwel appartementsgebouwen onder de vorm van warm water of van stoom onder lage drukking in calorische bevoorraden.

Daarenboven treft men er zelfs zg. verwarmingsmaatschappijen aan die de produktie en de verdeling van calorische op zich nemen en aan iedere cliënt hetzelfde gemak bieden als aan de abonnees op een elektrisch net of op een gasnet.

22. Agglomeraten van rauwe kolen.

Ingevolge de betrekkelijke schaarste aan natuurlijke gesorteerde kolen, is er een sterke vraag naar uit magere kolen en antraciet vervaardigde eierkolen.

Deze agglomeraten worden gewoonlijk gemaakt met pek als bindmiddel. Deze brandstof geeft jammer genoeg, veel rook.

Men tracht rookloze agglomeraten te vervaardigen die de gesorteerde antraciet in elk opzicht kunnen vervangen. Het ideaal is een brandstof die dezelfde kwaliteiten heeft, d.w.z. die vlug genoeg,

moins susceptible d'y apporter un certain soulagement.

La clientèle dite domestique et artisanale peut se subdiviser en trois catégories, suivant le mode de chauffage employé :

- a) les poêles à feu continu
- b) les installations de chauffage central individuel
- c) les installations de chauffage collectif (rural ou urbain).

Le désir actuel d'un confort toujours meilleur pousse les utilisateurs à prévoir, dans leurs habitations nouvelles ou lors de transformations importantes à des habitations existantes, une installation de chauffage central.

Il y a donc ainsi une partie de la clientèle qui « glisse » de la catégorie « poêle à feu continu » vers celle « chauffage central individuel ».

Par ailleurs, on constate l'abandon, déjà signalé, d'appareils rudimentaires en faveur de foyers à feu continu de présentation meilleure et de rendement supérieur.

D'autre part, le désir de confort se manifeste également, dans une tranche importante de la population, par l'acquisition d'un nombre plus élevé de foyers à feu continu, alors que très souvent précédemment, il existait un seul poêle par ménage.

Les installations de chauffage collectif sont très peu répandues en Belgique. Il en existe quelques-unes, raccordées à des centres de production de vapeur (centrales électriques : soutirage ou contre-pression, ou bien usine grande consommatrice de vapeur).

Dans les pays voisins, on rencontre davantage d'installations desservant, suivant les cas, des complexes importants peu distants l'un de l'autre, ou bien alimentant en calories, sous forme d'eau chaude ou de vapeur à basse pression, des immeubles à appartements multiples.

De plus, on y rencontre même des Sociétés dites d'exploitation de chauffage, prenant la responsabilité de la production et de la distribution des calories, offrant à chaque client les mêmes facilités que celles d'un abonné à un réseau électrique ou à un réseau gazier.

22. Agglomérés de charbon cru.

Il y a une forte demande en boulets produits à partir de charbons maigres et anthraciteux en raison de la pénurie relative en classés naturels.

Ces agglomérés sont généralement produits en utilisant le brai comme liant. Ce combustible est malheureusement fumeux.

On se préoccupe de produire des agglomérés non fumeux qui pourraient à tous égards remplacer le classé anthraciteux. L'idéal est un combustible offrant les mêmes qualités, c'est-à-dire

maar niet te snel reageert, niet te veel rookt en hard genoeg is om verbrokkeling te voorkomen.

Men kan de hierbovenvermelde pekagglomeraten ontroken. De ontroking werkt hoofdzakelijk in op het pek en wordt door distillatie in kamersovens of door hete oxydatie verwezenlijkt.

Inichar heeft een algemene werkwijze uitgevonden voor de thermische behandeling van agglomeraten of van korrelige kolen, namelijk de geul met een bed van vloeïend zand. Het procédé kan aanleiding geven tot het oxydatieproces van agglomeraten met pek.

De eerste industriële verwezenlijking is een proefinstallatie van 5 t/uur, krachtens een vergunningsovereenkomst tussen Inichar en Bergwerksverband te Essen door deze laatste gebouwd.

Men kan eveneens uitgaan van agglomeraten met rookloze bindmiddelen. Er bestaan verschillende produkten, rookloos bij verbranding, die toelaten de kolen te binden. Sommige verharderen door de hitte.

Het hogervermelde procédé Inichar met een oven met vloeïend zand is bijzonder geschikt voor de vereiste thermische behandeling.

De eerste industriële verwezenlijking is die van de S.A. des Houillères Unies te Charleroi, van 25 t/u.

In beide gevallen is de rookverteerbaarheid dezelfde als die van gesorteerde antraciet.

Hoofdstuk 4 « Verkoling op lage temperatuur » handelt over de produktie van rookloze agglomeraten uit vetkolen.

23. Verwarmingsmaterieel voor vaste brandstoffen.

In 1959 heeft de Commissie voor de Valorisatie der Kempense Kolen (vergaderd op 16 september en 4 november 59) moeten vaststellen wat volgt :

« Er werd vooruitgang geboekt in het maken » van vulkachels die het verbranden van vette » kolen toelaten; hun werking laat nochtans nog » veel te wensen over wat betreft rendement, rook- » verteerbaarheid en onderhoud ».

Sindsdien zijn bepaalde kolenmijnen, eerst individueel en naderhand samen, er in geslaagd bestaande apparaten aan te passen of te veranderen om op een behoorlijke wijze vetkolen te kunnen verbruiken.

Op 1 juli 1960 werd door de Associatie der Kempense Kolenmijnen een werkgroep opgericht onder de benaming « Gebruik van vetkolen voor verwarming ».

Deze groep omvat, van bij de aanvang, een afgevaardigde van ieder van de 5 niet geïntegreerde kolenmijnen en de regionale afgevaardigden van Cedocos te Hasselt.

une réactivité suffisante sans être trop forte, une bonne fumivorité et une dureté qui évite l'effritement.

On peut défumer les agglomérés au brai susdits. Le défumage porte essentiellement sur le brai et est réalisé par distillation dans des fours à chambre ou par oxydation à chaud.

Inichar a inventé un procédé général de traitement thermique d'agglomérés ou de charbon grenu. Il s'agit du chenal à lit de sable fluidisé. Le procédé peut donner lieu au processus d'oxydation d'agglomérés au brai.

La première réalisation industrielle est une installation pilote de 5 t/h établie par Bergbauforschung à Essen en vertu d'un contrat de licence avenu entre Inichar et Bergwerksverband.

On peut aussi partir d'agglomérés à liant non fumeux. Il existe divers produits, non fumeux lors de la combustion, qui permettent d'agglomérer le charbon. Certains sont thermodurcissables.

Le procédé Inichar susdit du four à sable fluidisé convient bien au traitement thermique requis.

La première réalisation industrielle est celle de la S.A. des Houillères Unies à Charleroi, de 25 t/h.

Dans les deux cas, la fumivorité est égale à celle des classés d'antracite.

Le Chapitre 4 « Carbonisation à basse température » traite de la production des agglomérés non fumeux à partir de charbons gras.

23. Matériel de chauffe pour combustible solide.

En 1959, la Commission de la Valorisation du Charbon de Campine (réunie les 16 septembre et 4 novembre 1959) devait constater ce qui suit :

« Des progrès ont été réalisés dans la construction des foyers à feu continu en vue de leur » permettre de brûler des charbons gras; néanmoins, leur fonctionnement laisse encore beaucoup à désirer aux points de vue rendement, » fumivorité et entretien ».

Depuis, certains charbonnages, d'abord à titre individuel, puis en collaboration, ont réussi à adapter ou à transformer des appareils existants en vue de brûler très convenablement du charbon gras.

Un Groupe de travail intitulé « Emploi du charbon gras en chauffage » fut constitué par l'Association Charbonnière de Campine, le 1^{er} juillet 1960. Ce Groupe comprend, depuis son origine, un délégué de chacun des cinq charbonnages non intégrés et les délégués régionaux du Bureau Cedocos de Hasselt.

Deze groep heeft zich vlug rekenschap gegeven van de grote noodzaak over een proefstation te kunnen beschikken, alsmede over kredieten voor navorsingen zowel voor dat station als om de bestaande installaties te verbeteren.

Een vlugge balans van de toestand kan als volgt samengevat worden. Er bestaan thans verschillende kachels van Belgische makelij die zeer behoorlijk vetkolen kunnen verbranden.

Verscheidene types kunnen gedurende 45 uren stil branden zonder tussenkomst en daarna snel hevig gaan branden.

Het rendement en de rookverteerbaarheid moeten nog verbeterd worden, vooral bij het vullen. Het is belangrijk te vermelden dat er een norm NBN bestaat voor het toekennen van een kwaliteitsmerk (merk Benor) aan kachels voor magere kolen, dan wanneer nog niets gedaan werd voor vetkolen.

Het is daarenboven ondenkbaar dezelfde norm toe te passen voor apparaten die brandstoffen van verschillende samenstelling verbranden en waarvan de prijzen bijna verschillen van enkel tot dubbel.

In de sector van de verbrandingsketels neemt de combinatie «brander met schroef - bevoorrading en ketel met grote verbrandingskamer» meer en meer uitgebreid; het is een vrij goede oplossing. Het verwijderen van de sintels moet nochtans door koteren in het vuur gebeuren, wat een gebrek aan automatisatie is dat sommige gebruikers kan afschrikken.

Het is nodig de aandacht te vestigen op het betrekkelijk belang, dat veel groter is voor de verbrandingsketels dan voor de kachels.

Inderdaad, zoals men zal zien in hoofdstuk 4 betreffende de carbonisatie op lage temperatuur, mag men enerzijds in een zeer nabije toekomst verwachten, dat rookloze brandstoffen zullen op de markt komen die volkomen te vergelijken zijn met natuurlijke antraciet.

Deze nieuwe brandstoffen uit vetkolen vervaardigd, zullen het huidige tekort van de produktie van gesorteerde magere kolen en antraciet grotendeels kunnen goedmaken en tevens de mogelijkheid bieden het probleem van de verwarming met individuele kachels op een zeer elegante wijze op te lossen.

Anderzijds zullen de verwarmingsketels, vooral die met een groot vermogen (scholen, hospitalen, administratieve centra, stadscomplexen) een belangrijk afzetgebied vormen. Daarenboven zal de gebruikte brandstof nog lang de mogelijkheid bieden de calorische te leveren aan prijzen die zeer goed kunnen wedijveren met die van de andere brandstoffen die thans op de markt zijn. De ketels daarentegen zullen een graad van auto-

Ce Groupe s'est rapidement aperçu de la grande nécessité de disposer d'une station d'essais et de crédits de recherches tant pour cette station que pour apporter des perfectionnements aux installations existantes.

Un bilan rapide de la situation peut être résumé de la façon suivante. Il existe actuellement plusieurs poêles, de construction belge, brûlant très convenablement du charbon gras.

Plusieurs permettent une marche ralentie de 45 heures sans intervention, suivie d'une reprise rapide du feu jusqu'à allure vive.

Des perfectionnements doivent encore être apportés au rendement et à la fumivorté, surtout lors du chargement. Il est important de signaler qu'une norme NBN existe permettant de donner une marque de qualité (marque Benor) aux poêles à charbon maigre, tandis que rien n'a été fait pour le charbon gras.

Par ailleurs, il est impensable d'appliquer la même norme à des appareils brûlant des combustibles de composition différente et dont les prix varient presque du simple au double.

Dans le secteur des chaudières, la combinaison «chaudière à grande chambre de combustion et brûleur à vis» se répand de plus en plus, et offre une solution assez valable. Toutefois, le dégrassage, qui doit se faire par «piquage dans le feu», est une lacune d'automatisme qui peut rebuter certains utilisateurs.

Il est nécessaire d'attirer l'attention sur l'importance relative, beaucoup plus grande du secteur des chaudières, par rapport à celui des poêles.

En effet, d'une part, comme on le verra dans le chapitre 4 relatif à la carbonisation à basse température, on peut attendre, dans un avenir assez rapproché, l'apparition de combustibles non fumeux, tout à fait comparables à un anthracite naturel.

Ces combustibles nouveaux, formés à partir de charbon gras, pourront compenser, pour une bonne part, le manque actuel de production de classés maigres et anthracites, et permettront de résoudre d'une façon très élégante le problème de la chauffe par poêle individuel.

D'autre part, les chaudières, surtout celles de forte puissance (écoles, hôpitaux, centres administratifs, complexes urbains), représenteront un débouché intéressant. De plus, le combustible utilisé permettra longtemps encore de fournir la calorie à un prix très compétitif, comparé aux autres combustibles mis actuellement sur le mar-

maticiteit moeten vertonen die beantwoordt aan de huidige en aan de toekomstige vereisten van het comfort.

Sinds kort werden nieuwe ketels op de Belgische markt gebracht. Na een proef- en aanpassings-campagne in de Kempense kolenmijnen werden zij aan de Belgische vetkolen aangepast. De voornaamste bijzonderheid van deze ketels is dat zij gelijk welke vetkolen beter verbranden dan de branders met schroefbevoorrading, dat zij volledig automatisch zijn vanaf het aanbrengen van de kolen op het vuur tot het verwijderen van de as, (het koteren is afgeschafte) en vooral dat zij even goed werken met vetkolen A als met vetkolen B.

Deze clausule heeft bijzonder belang voor de Administratie, waar de brandstoffen door aanbesteding geleverd worden en van de ene levering tot de andere kunnen verschillen naar gelang van hun herkomst.

Deze nogal lange beschrijving laat volgende besluiten toe :

- er bestaat een klaarblijkelijk verlangen van de kolenmijnen om het bestaande materieel te verbeteren of nieuwe apparaten tot stand te brengen die vetkolen verbranden;
- de beschreven resultaten kunnen beschouwd worden als de aanvang van een programma dat moet uitgewerkt worden op nationale schaal.

Er moet zo vlug mogelijk een volledige reeks apparaten aan de cliënteel aangeboden worden, gaande van vulkachels tot grote verwarmingsketels, rekening houdende met de volgende vereisten :

- goed rendement, maar vooral goedkope nuttige calorieën;
- maximum automaticiteit zowel bij het vullen met kolen als bij het verwijderen van de as;
- rookverteerbaarheid overeenkomstig de thans aanvaarde normen;
- matige prijs van het toestel.

24. Navorsingsorganismen.

In den vreemde worden de navorsingen op het stuk van de verbranding en het verwarmingsmaterieel verricht in navorsingscentra van de kolenindustrie : Cerchar in Frankrijk, Ruhrkohlen-Beratung in Duitsland, het Centraal Laboratorium der Staatsmijnen in Nederland.

In België bezit Inichar geen navorsingsafdeling zoals wij die in het buitenland aantreffen; Cedocos (Centre d'Etude et de Documentation sur les Combustibles solides) tracht de fabrikanten zoveel mogelijk te helpen om hun verwarmingsmaterieel te verbeteren.

Dit centrum heeft vooral tot doel de verbruikers te documenteren, de installateurs te helpen

ché. Les chaudières devront par contre présenter un degré d'automaticité en rapport avec les conditions de confort requises actuellement et dans l'avenir.

Depuis peu, des chaudières nouvelles viennent d'être mises sur le marché belge. Elles ont été adaptées au charbon gras belge, après une campagne d'essais et de transformation effectuée dans des charbonnages de Campine. La particularité principale de celles-ci est de brûler, dans des conditions meilleures que le brûleur à vis, n'importe quel charbon gras, de présenter une automaticité complète de l'amenée du charbon dans le feu et de l'évacuation des cendres (tout piquage est supprimé) et surtout, de fonctionner aussi bien avec du charbon gras A que gras B.

Cette clause revêt une importance spéciale pour les Administrations où le combustible, qui est fourni par soumissions, peut varier d'une fois à l'autre, suivant son origine.

Cette description un peu longue permet de conclure :

- il y a un désir manifeste des charbonnages de voir perfectionner le matériel existant ou créer des appareils nouveaux destinés à la combustion du charbon gras;
- les résultats décrits sont à considérer comme le début d'un programme qui doit être élaboré à l'échelle nationale.

Il s'agit de présenter au plus vite à la clientèle une gamme complète d'appareils allant du poêle à feu continu jusqu'aux chaudières importantes, en tenant compte des impératifs suivants :

- bon rendement, mais surtout calorie utile bon marché;
- automaticité maximum tant au chargement du charbon qu'à l'évacuation des cendres;
- fumivorité conforme aux normes admises actuellement;
- coût modéré de l'appareil.

24. Organismes de recherche.

Actuellement, à l'étranger, les recherches sur la combustion et sur le matériel de chauffe se font dans des Centres de recherche de l'Industrie Charbonnière : le Cerchar en France, la Ruhrkohlen-Beratung en Allemagne, le Laboratoire Central des Staatsmijnen en Hollande.

En Belgique, Inichar ne possède pas de section de recherche analogue à celle rencontrée à l'étranger. Cedocos (Centre d'Etude et de Documentation sur les Combustibles solides) tâche dans la mesure de ses moyens d'aider les constructeurs à mettre au point leur matériel de chauffe.

Ce Centre vise surtout à documenter les utilisateurs, à venir en aide aux installateurs et à con-

en technische raadgevingen te verlenen aan iedere persoon die onder gelijk welke vorm kolen zou kunnen gebruiken.

Cedocos bezit thans een laboratorium dat in staat is tegelijkertijd 2 kachels en een verwarmingsketel met gematigd vermogen te beproeven. Sinds kort is men een nieuw proefstation aan het bouwen dat uitgerust is met 6 schouwen.

De huidige actie van dit organisme is al te statisch op het gebied van de technologische navorsingen, ten overstaan van de huidige toestand op de potentiële markt van vetkolen.

Een van de voornaamste redenen is zonder twijfel het nastreven, met zeer beperkte middelen, van de talrijke hiernavolgende doeleinden :

- documentatie van de verbruikers over *alle* brandstoffen (magere en halfvette kolen, 3/4 vetkolen, vetkolen en eierkolen),
- technische hulp aan alle verbruikers van kolen,
- keuringsproeven op kachels voor magere kolen met het oog op de toekenning van het kwaliteitsmerk Benor,
- proeven op toestellen (kachels en verwarmingsketels) met kolen van alle categorieën, eierkolen inbegrepen.

Het blijkt wenselijk te zijn de huidige middelen flink te versterken en gedurende een bepaalde tijdspanne een dynamisch navorsingsstation te bekomen dat goed voorzien is van materieel en van personeel. Dat station zou o.m. belast worden met de verbetering en het tot stand brengen, in een betrekkelijk korte tijdspanne, van toestellen voor vetkolen, een brandstof die de navorsingsorganismen tot hertoe te veel verwaarloosd hebben.

25. Navorsingskredieten.

Het initiatief van deze technologische navorsingen moet natuurlijk uitgaan van de kolenindustrie. Het werd aangemoedigd door de financiële steun van de Staat.

Thans bekomt het de steun van de Hoge Autoriteit van de E.G.K.S., een steun die dubbel doeltreffend is door de grote financiële hulp en door de gemeenschappelijke beschikking over alle verzamelde inlichtingen.

Op zijn 76^e vergadering (18 juli 1961) heeft de Speciale Raad van Ministers bij toepassing van art. 55 § 2 c, een eensluidend advies gegeven met het oog op een financiële hulp aan verschillende organismen van de lidstaten in het raam van een navorsingsprogramma voor het rationeel gebruik van cokes en van kolen om de afzet van vaste brandstoffen te vergemakkelijken.

De globale kosten van de ontwerpen van dat programma bedragen 1.108.831 rekening eenheden

seiller techniquement toute personne susceptible d'employer du charbon, sous quelque forme que ce soit.

Cedocos possède actuellement un laboratoire capable d'essayer simultanément deux poêles et une chaudière de puissance modérée.

Depuis peu, une nouvelle station d'essais équipée de six cheminées est en cours de montage.

L'action actuelle de cet organisme est trop statique dans le domaine de la recherche technologique, devant la situation actuelle du marché potentiel de charbon gras.

Une des raisons principales est sans aucun doute la poursuite, avec des moyens très réduits, des nombreux objectifs suivants :

- documentation des consommateurs sur *tous* les combustibles solides (maigres, 1/4 gras, 1/2 gras, gras et boulets),
- appui technique à tous les utilisateurs de charbon,
- essais de réception de poêles à charbon maigre en vue de leur conférer la marque de qualité Bénor,
- essais sur des appareils (poêles et chaudières) à charbon de toutes catégories, y compris les boulets.

Il apparaît souhaitable de renforcer sérieusement les moyens actuels et d'obtenir pendant une durée déterminée une station dynamique de recherche, bien équipée en matériel et en personnel. Cette station serait chargée entre autres d'améliorer et de créer, en un temps relativement court, des appareils à charbon gras, combustible trop délaissé jusqu'à ce jour par les organismes de recherche.

25. Crédits de recherche.

L'initiative de ces recherches technologiques appartenait évidemment à l'industrie charbonnière. Elle a été encouragée par l'aide financière de l'Etat.

Elle jouit actuellement de l'appui de la Haute Autorité de la C.E.C.A., appui doublement efficace par l'importance de l'aide financière et par la mise en commun des informations recueillies.

Lors de sa 76^e session (18 juillet 1961), le Conseil Spécial de Ministres a donné un avis conforme, au titre de l'article 55 § 2 c, en vue d'une aide financière à divers organismes des pays membres, dans le cadre d'un programme de recherche sur l'utilisation rationnelle du coke et du charbon destinée à faciliter l'écoulement des combustibles solides.

Le coût global des projets de ce programme s'élève à 1.108.831 unités de compte A.M.E. (soit 55.441.550 FB), dont 789.900 (soit 39.495.000 FB)

A.M.E. (d.i. 55.441.550 BF), waarvan 789.900 (d.i. 39.495.000 BF) zullen gedragen worden door de E.G.K.S., die alzo ongeveer 70 % van ieder door de navorsingsorganismen ingediend ontwerp op zich neemt.

Deze organismen zijn :
 voor Duitsland : Ruhrkohlen-Beratung te Essen;
 voor Frankrijk : Cerchar te Parijs;
 voor Nederland : Staatsmijnen in Limburg;
 voor België : Cedocos te Brussel.

De duur van de voorziene werkzaamheden gaat van 2 tot 4 jaar.

Voor de ontwerpen die België ingediend heeft, heeft het een financiële hulp van 42.000 eenheden A.M.E. bekomen (d.i. 2.100.000 BF).

Men zal onmiddellijk opmerken dat deze hulp aan de Belgische kolennijverheid klein is.

De Commissie is van oordeel dat de Belgische inspanning voor de bevordering van de technologische navorsingen op dat gebied zou moeten uitgebreid worden. Vooral wat de verbranding van vetkolen betreft, zijn de in België gestelde problemen immers specifiek voor onze vetkolen, zodat de gemeenschappelijke beschikking over de resultaten door de organismen van onze buurstaten bekomen slechts van weinig nut zal zijn, als men rekening houdt met de belangrijke verschillen tussen de verscheidene brandstoffen waarop de navorsingen betrekking hebben.

In het memorandum dat de Hoge Autoriteit van de E.G.K.S. tot staving van haar aanvraag voor eensluidend advies voor de Raad opgesteld had, heeft zij het beoogde objectief bepaald en belangwekkende bijzonderheden verstrekt, zowel over de uitvoering der werkzaamheden als over de bekendmaking van de resultaten.

Ziehier de uittreksels uit dat memorandum :
 (vertaling)

Objectief :

.....

« Ten einde de technische en economische voor-
 » sprong van de moderne kachels met stookolie te
 » verminderen en haar aandeel op de markt in
 » deze sector te vrijwaren, zoniet het verloren
 » terrein terug te winnen, heeft de kolennijver-
 » heid van de Gemeenschap beslist, op het gebied
 » van het verbruik van kolen, uitgebreide navo-
 » rsingen en perfectioneringswerken te doen met
 » het oog op een zo rationeel mogelijke aanwen-
 » ding van kolen en cokes als brandstof. Deze
 » werkzaamheden omvatten zowel de fundamen-
 » tele navorsingen over het mechanisme van de
 » verbranding onder de verschillende gebruiks-
 » omstandigheden en in functie van de gebruikte

seront supportés par la CECA, qui prend ainsi en charge environ 70 % de chacun des projets présentés par les organismes de recherche.

Ces organismes sont :

pour l'Allemagne : la Ruhrkohlen-Beratung à Essen;
 pour la France : le Cerchar à Paris;
 pour les Pays-Bas : les Staatsmijnen in Limburg;
 pour la Belgique : Cedocos à Bruxelles.

La durée des travaux prévus varie de 2 à 4 ans.

Pour les projets qu'elle a présentés, la Belgique s'est vu attribuer une aide financière de 42.000 unités A.M.E. (soit 2.100.000 FB).

On remarquera tout de suite que l'aide dont jouira ainsi l'industrie charbonnière belge est faible.

La Commission estime que l'effort belge de promotion de la recherche technologique dans ce domaine devrait être amplifié. En effet, surtout en ce qui concerne la combustion de charbon gras, les problèmes posés en Belgique sont spécifiques à nos charbons gras et la mise en commun des résultats obtenus par les organismes des pays voisins n'apportera qu'une aide mineure étant données les différences importantes entre les divers combustibles dont la combustion fait l'objet de ces recherches.

Dans le memorandum qu'elle a élaboré à l'intention du Conseil, à l'appui de sa demande d'avis conforme, la Haute Autorité de la C.E.C.A. a défini l'objectif visé et a donné des précisions intéressantes tant sur l'exécution des travaux que sur la publication des résultats.

Voici les extraits de ce memorandum :

Objectif :

.....

« Afin de réduire l'avance technique et écono-
 » mique des foyers à fuel modernes et de conser-
 » ver sa part de marché dans ce secteur, sinon de
 » recouvrer le terrain perdu, l'industrie houillère
 » de la Communauté a décidé d'entreprendre,
 » dans le domaine de la consommation de char-
 » bon, d'amples travaux de recherche et de mise
 » au point, qui ont pour objet une utilisation
 » aussi rationnelle que possible du charbon et
 » du coke en tant que combustibles. Ces travaux
 » englobent tant la recherche fondamentale sur le
 » mécanisme de la combustion dans les diverses
 » conditions d'utilisation et en fonction des caté-

» categorieën en soorten kolen, als de verbetering
 » van de huidige verwarmingsinstallaties en
 » -apparaten en het uitwerken van moderne toe-
 » stellen en uitrustingen. De toestellen die zullen
 » uitgewerkt en verbeterd worden zullen op alle
 » gebied de vergelijking moeten kunnen doorstaan
 » met gelijkaardige verwarmingsinrichtingen met
 » stookolie zowel wat het technisch en economisch
 » rendement als wat een gemakkelijke en een-
 » voudige bediening en behandeling betreft ».

Uitvoering der werken.

« De kolenindustrie van de Gemeenschap zal dit
 » uitgebreide navorsingsprogramma gemeenschap-
 » pelijk verwezenlijken; elk bekken zal zijn in-
 » spanningen moeten ontplooiën in de sector
 » waarin het een bijzondere kennis en ondervin-
 » ding heeft ».

.....

Bekendmaking van de resultaten der navorsingen.

« Een blijvende en intense uitwisseling van de
 » resultaten van de navorsingen, van de weder-
 » zijds raadplegingen, en een uitwisseling van
 » ondervindingen zijn voorzien.

« In de schoot van een studiec ommissie, waarin
 » alle kolenmijnen van de Gemeenschap vertegen-
 » woordigd zijn, zullen de experten, fabrikanten,
 » geleerden en directeurs van navorsingscentra de
 » mogelijkheid hebben op regelmatig gehouden
 » vergaderingen hun standpunten over alle opge-
 » worpen problemen te harmoniseren en weder-
 » zijds voordeel te trekken uit de kennis en onder-
 » vinding van allen ».

3. VERKOLING OP HOGE TEMPERATUUR

31. De cokesbereiding : valorisatiemiddel voor Belgische kolen.

Bij de valorisatie van kolen en vooral van de
 fijne categorieën, is de verkoling op hoge tem-
 peratuur een van de oudste en meest doeltreffende
 methodes, die tevens zoveel verbeteringen heeft
 ondergaan dat ze de perfectie benadert.

Ons land heeft baanbrekend werk verricht in
 de ontwikkeling van deze techniek, waarvan mag
 gezegd worden dat zij sinds de helft van de 19^e
 eeuw de ontplooiing van de ijzer- en staalnijver-
 heid heeft mogelijk gemaakt.

De verkoling is bijzonder geschikt voor de valo-
 risatie van een bijzondere categorie steenkolen :
 n.l. die welke samenkoekende eigenschappen be-
 zitten.

» gories et sortes de charbon employées que le
 » perfectionnement des installations et appareils
 » de chauffage actuels et la mise au point d'appa-
 » reils et d'équipements modernes. Enfin, les ap-
 » pareils nouvellement mis au point et perfection-
 » nés devront à tous les égards supporter la com-
 » paraison avec les installations de chauffage au
 » fuel similaires, cela tant du point de vue rende-
 » ment technique et économique que du point de
 » vue agrément et simplicité de la commande et
 » de la manutention ».

Exécution des travaux.

« L'industrie houillère de la Communauté réa-
 » liserà ce vaste programme de recherches en
 » commun, chacun des bassins déployant ses ef-
 » forts dans le secteur dont il a une expérience et
 » une connaissance particulière ».

.....

Publication des résultats des recherches.

« Un échange durable et intense des résultats de
 » recherche, des consultations réciproques et un
 » échange d'expériences ont été prévus.

» Au sein d'une commission d'études, dans la-
 » quelle sont représentés tous les charbonnages de
 » la Communauté, les experts, constructeurs, sa-
 » vants et directeurs de recherches auront la pos-
 » sibilité, au cours de réunions tenues à intervalles
 » réguliers, d'harmoniser leurs points de vue sur
 » tous les problèmes soulevés et de profiter mu-
 » tuellement des connaissances et expériences
 » acquises de part et d'autre ».

3. CARBONISATION A HAUTE TEMPERATURE

31. La cokéfaction : moyen de valorisation du charbon belge.

Parmi les modes de valorisation des charbons
 et surtout des fines catégories de ceux-ci, l'un des
 plus anciens, des plus efficaces et ayant fait l'ob-
 jet d'améliorations tendant de proche en proche à
 la perfection, est la carbonisation à haute tempé-
 rature.

Notre pays a fait figure de pionnier dans le
 développement de cette technique dont on peut
 dire qu'elle a permis l'essor de la sidérurgie depuis
 la moitié du 19^e siècle.

La carbonisation s'adresse à la valorisation
 d'une catégorie particulière de houilles : celles
 douées de propriétés agglutinantes.

Gemengd onder de vorm van een behoorlijke « cokesbrei », vervormen sommige geschikte kolen zich niet alleen tot cokes door pyrogénatie, maar kunnen zij daarenboven bijdragen tot het gemeenschappelijk valoriseren, onder deze vorm, van tot 15 % weinig of niet samenkoekende schachtkolen.

Tot voor kort werden enkel de stukken vanaf 60 à 80 mm tot 150 à 200 mm, door het ziften van schachtkolen bekomen, als « hoogovencokes » beschouwd en, wat de kenmerkende eigenschappen betreft, aan enge criteria onderworpen.

Het overige was bestemd voor huishoudelijk gebruik, voor gasbereiding en voor kleine diverse nijverheden.

Mélangées sous forme de « pâtes à coke » convenables, certains charbons bien doués, non seulement se transforment en coke par pyrogénéation, mais peuvent en outre contribuer à valoriser en commun, sous cette forme, jusqu'à 15 % de charbons menus, peu ou pas agglutinants.

Jusqu'il y a peu, était réputé « coke métallurgique » et soumis à des critères étroits de caractérisation, l'ensemble des morceaux séparés par criblage du tout-venant depuis 60 à 80 mm jusqu'à 150 à 200 mm.

Le reste ressortissait du marché domestique, de la gazéification et de petites industries diverses.

TABEL V. — TABLEAU V.

Verdeling van de cokesverkopen in België (maandelijkse gemiddelden in ton).
Répartition des ventes de coke en Belgique (moyennes mensuelles en tonnes).

Jaren Années	Hoogovencokes Coke de haut fourneau	Diverse nijverheden Industries diverses	Sektor huisbrand Secteur domestique	Totaal Total
1952	368.336	49.700	16.382	515.980
1954	359.227	46.100	17.500	498.608
1956	433.510	58.500	20.500	591.300
1958	423.137	43.900	14.000	557.100
1959	453.506	47.300	13.650	586.141
1960	468.291	49.600	15.300	643.142
1961	466.816	53.300	17.800	609.625

Ingevolge de ontwikkeling van de agglomeratie van erts in de ijzer- en staalnijverheid, kan thans gezegd worden dat *al de cokes* afkomstig van de carbonisatie op hoge temperatuur van de tot een behoorlijke cokesbrei gemengde kolen, beschouwd worden als cokes die door de siderurgie voor haar onderscheidenlijke toepassingen gevraagd worden, n.l. voor het uitgloeien van erts, het reduceren in hoogovens of het hergieeten van geuzen in koepelovens.

Dit brengt natuurlijk mee dat de cokesvoortbrenging nauw aan het peil van de bedrijvigheid in de ijzer- en staalnijverheid gebonden is.

De valorisatie van de ongeveer 250 kg/ton gasvormige en vloeibare bijprodukten van de kolen (benzol en teer) was tot voor kort een belangrijk toevoegsel in de economische balans van de cokesfabrieken, zowel voor de cokesfabrieken van staalbedrijven als voor die van kolenmijnen en voor de onafhankelijke.

Tegengestelde vooruitzichten schijnen de economische positie van de Belgische cokesfabrieken, vanaf dit ogenblik en tijdens de eerstvolgende 10 jaren, te zullen beïnvloeden :

A présent, comme suite aux développements de l'agglomération des minerais en sidérurgie, on peut dire que *tout le coke* résultant de la carbonisation à haute température des charbons mélangés en pâtes à coke convenables est considéré comme coke demandé par la sidérurgie dans ses pratiques respectives du frittage des minerais, de la réduction au haut fourneau ou de la refonte des gueuses au cubilot.

Cela implique évidemment une étroite sujétion de l'économie cokière aux niveaux de marche de la sidérurgie.

La valorisation des quelque 250 kg/tonne de sous-produits gazeux et liquides du charbon (benzol et goudron) constituait jusqu'il y a peu un appoint appréciable au bilan économique des cokeries, aussi bien celles intégrées dans les complexes sidérurgiques que les cokeries minières et les indépendantes.

Des prévisions adverses semblent devoir affecter la position économique des cokeries belges dès à présent et dans la prochaine décennie :

- 1) op het gebied van de vraag naar cokes vanwege de ijzer- en staalnijverheid;
- 2) op dat van de valorisatie van de bijprodukten (zie hieromtrent hoofdstuk 5);
- 3) wat de staat van beschikbaarheid van de installaties voor cokesbereiding betreft.

Dit hoofdstuk is een poging tot prospectie van de bedrijvigheid van de Belgische cokesfabrieken van nu tot 1975 en van invloed daarvan op de valorisatie van de Belgische kolen.

32. Raming van de vraag naar hoogovenokes tot in 1975.

Aangezien de cokes in gewicht en in globale waarde het bijzonderste produkt van de verkoling uitmaken, zullen wij de recente evolutie van de verkoop van dat produkt onderzoeken (tabel V) en aan de hand daarvan de marktmogelijkheden tijdens de komende jaren trachten te ramen (tabel VI).

Bij de vergelijking van de maandelijks gemiddelden ziet men dat het verbruik van hoogovenokes vermeerderd is sinds 1952, terwijl het verbruik in de sector huisbrand en kleine nijverheden onveranderd bleef.

Tabel VI, daarentegen, wijst op een licht stijgende evolutie van de vraag: deze strekking weerspiegelt het evenwicht dat tussen de toemende produktie van gietijzer en de verlaging van het cokesverbruik als gevolg van de verschillende aan de hoogovens aangebrachte wijzigingen zal tot stand komen.

In de toekomst zal op de markt van de produkten van de cokesfabrieken heel waarschijnlijk een wijziging plaatsvinden.

Cokes: De cokes, die vroeger afzet vonden in de metaalnijverheid, in de diverse nijverheden en in de sector huisbrand, kunnen in de toekomst nog alleen in de metaalnijverheid op een mogelijke vooruitgang rekenen. De gemiddelde verkoopprijzen zullen noodzakelijk door deze toestand beïnvloed worden.

Bijprodukten: De bijprodukten bevinden zich eveneens in een moeilijker toestand dan voorheen, ingevolge de concurrentie van de petroleumprodukten en weldra van aardgas.

Cokesgas: De ontvangsten zullen dalen naarmate er meer petroleum- en aardgas zal komen; de grote Europese raffinaderijen en misschien zelfs die van het Midden-Oosten stellen immers geleidelijk meer LPG beschikbaar, terwijl men zich aan een belangrijk offensief van aardgas uit de Sahara, uit Frankrijk (Lacq) en weldra uit Nederland mag verwachten.

- 1) dans le chef des appels de coke par la sidérurgie;
- 2) dans celui de la valorisation des sous-produits (voir à ce sujet le chapitre 5);
- 3) dans l'état de disponibilité de l'outil de cokéfaction.

Le présent chapitre est une tentative de prospection de l'activité cokière belge d'ici 1975 et de son influence sur la valorisation des charbons belges.

32. Estimation de la demande de coke métallurgique jusqu'en 1975.

Comme le coke représente en poids et en valeur globale l'élément essentiel de la carbonisation, nous nous attacherons à examiner l'évolution récente de sa vente (tableau V) et à en supputer le marché pour les années à venir (tableau VI).

On voit d'après les moyennes mensuelles que la consommation de coke métallurgique a augmenté depuis 1952, tandis que celle du secteur domestique et des petites industries est demeurée stationnaire.

Le tableau VI, de son côté, nous indique l'évolution légèrement croissante de la demande; cette tendance reflétant l'équilibre à prévoir entre la production croissante de fonte et la réduction de la consommation de coke résultant des divers aménagements apportés aux hauts fourneaux.

On assistera vraisemblablement dans l'avenir à un changement du marché des produits de la cokéfaction.

Coke: Le coke qui, anciennement, s'écoulait à la fois vers la métallurgie, les industries diverses et le secteur domestique, ne doit plus désormais escompter de progrès que vers la seule métallurgie.

Le prix moyen des ventes s'en ressentira forcément.

Sous-produits: Les sous-produits se trouvent placés, eux aussi, devant une situation plus difficile, née des conditions de la concurrence des produits pétroliers et bientôt du gaz naturel.

Gaz de cokerie: Les recettes baisseront face au développement des ressources en gaz pétrolier et en gaz naturel; les grandes raffineries européennes et peut-être même celles du Moyen Orient, augmentant graduellement leurs mises à disposition de LPG, tandis qu'on voit se préparer une vaste offensive des gaz naturels extraits du Sahara, de Lacq et bientôt de Hollande.

TABEL VI. — TABLEAU VI.

BELGISCHE IJZER- EN STAALNIJVERHEID. — INDUSTRIE SIDERURGIQUE BELGE.

Vooruitzichten van de produktie van ruw ijzer voor hoogovens en van het verbruik van vaste brandstoffen.
Prévisions de production de fonte de haut fourneau et de consommation de combustibles solides.

Jaren — Années	Netto produktie van ruw ijzer Productions nettes de fonte (1.000 t)	Specifiek verbruik van cokes Mises au mille de coke (kg)	Verbruik van hoogovencokes Consommation de coke de haut fourneau (1.000 t)	Totaal te verbruiken kolen om de hoeveelheid cokes > 40 mm te bekomen Charbon total à enfourner pour obtenir les quantités de coke > 40 mm (1.000 t)	Verbruik van cokesgruis, magere fijnkolen, van steenkolen en vervangingsbrandstoffen in de agglomeratenfabrieken Cons. de poussiers de cokes, de fines maigres, de houille et comb. de remplacement dans les inst. d'agglomérés (1.000 t)	Verbruik van fabriekatiekolen Consommation de charbons de fabrication	
						Cokesgruis (*) Poussier de coke (*) (1.000 t)	Steenkolen en briquettes Houille et briquettes (1.000 t)
1961	6.414	830	5.322	7.770	261	38	289
1962	6.700	800	5.360	7.820	430	38	301
1963	7.500	760	5.700	8.320	620	43	315
1964	8.100	740	5.994	8.760	670	46	340
1965	8.100	720	5.832	8.520	670	46	340
1966	8.600	710	6.106	8.900	765	49	361
1967	9.400	700	6.580	9.600	832	54	395
1968	(9.800	700	(6.860	10.020	898	56	412
	(9.600		(6.720	9.810	860	55	403
1969	(10.300	690	(7.107	10.370	965	59	433
	(9.900		(6.831	9.980	908	56	416
1970	(10.800	680	(7.344	10.730	1.036	62	454
	(10.200		(6.936	10.130	955	58	428
1971	(11.300	660	(7.458	10.920	1.107	64	474
	(10.500		(6.930	10.120	1.003	60	441
1972	(11.800	640	(7.552	11.015	1.174	67	496
	(10.800		(6.912	10.080	1.050	62	454
1973	(12.300	630	(7.749	11.310	1.240	70	512
	(11.100		(6.993	10.200	1.098	63	466
1974	(12.800	610	(7.808	11.400	1.311	73	538
	(11.300		(6.893	10.600	1.145	64	475
1975	(13.300	600	(7.980	11.650	1.383	76	559
	(11.700		(7.020	10.250	1.193	67	491

(*) Deze stofkolen zullen eventueel door andere brandstoffen kunnen vervangen worden.

(*) Ces poussiers pourront éventuellement donner lieu à substitution par d'autres combustibles.

Benzol : De nogal chaotische markt van dit produkt weerspiegelt de strijd tussen petrochemische en carbochemische benzol.

De prijzen van Europese benzol van cokesfabrieken werden de laatste tijd gedrukt door de verkoop van Amerikaanse benzol, die voor 1/3 van kolen en voor 2/3 van petroleum afkomstig is; maar nu kost de Europese benzol minder dan het Amerikaanse produkt.

Een enorme produktie-eenheid van petrochemische oorsprong, die eerlang in Nederland in bedrijf zal genomen worden, zal alleszins de prijzen van de Europese benzol van cokesfabrieken niet komen versterken.

Teer : Dit blijft een bron van potentieel belangrijke bijprodukten, maar het is duidelijk dat men moet trachten een rationalisatie van de bewerkingen te verwezenlijken als men enigszins wil weerstaan aan de mededinging van de petroleumprodukten.

Wat de andere elementen van de bedrijvigheid van de cokesfabrieken betreft, laten wij ons best leiden door een recente uiteenzetting die de Heer Desroussaux, voormalig directeur-generaal der Mijnen van Frankrijk, thans hoofd van de Direction Générale des Etudes Economiques des Charbonnages de France, in de Commissie voor Valorisatie en Cokesbereiding van de E.G.K.S. gehouden heeft om een vergelijking te maken tussen de Amerikaanse, de Franse en de Belgische gegevens.

Voor België werden de volgende berekeningen gemaakt :

Prijs van de kolen bij hun aankomst in de cokesfabrieken	725 BF
Gemiddelde prijs van de cokes bij het verlaten van de cokesfabrieken	925 BF
Overschot van de ontvangsten uit cokes op de uitgaven voor kolen :	
$925/1,3 - 725 = -15$	
Gas : 750.000 cal aan 130 BF/MM.cal afgerond tot	97,50 97,—
Bijprodukten :	
teer 26 kg x 0.80 BF/kg	20.80
benzol 8 kg x 1.00 BF/kg	8
sulfaat 10 kg x 1.40 BF/kg	14
	42.80
afgerond tot	43,—

Zuivere fabrikatie-onkosten (zonder afschrijving) — 110

Netto-resultaat op de kolen :
 $-15 + 140 - 110 = +15$

Netto-resultaat op de cokes :
 $+15 \times 1,3 = +19,50$ afgerond tot + 20.

Het gasrendement (750.000 cal) is berekend op de veroudering van de batterijen (ongeveer 30 % is meer dan 25 jaar oud).

Benzols : Le marché assez chaotique de ce produit est le reflet de la lutte entre les benzènes pétrochimique et carbochimique.

Alors que le benzène américain, qui provient pour un tiers du charbon et pour deux tiers du pétrole, est venu ces derniers temps amoindrir les prix du benzène européen de cokerie, c'est maintenant ce dernier qui coûte moins cher que le produit américain.

La mise en route prochaine d'une énorme unité de production d'origine pétrochimique en Hollande ne viendra certainement pas renforcer les prix du benzène européen de cokerie.

Goudrons : Ceux-ci restent une source de sous-produits potentiellement intéressante, mais il est clair qu'il faut tenter une rationalisation des traitements si l'on veut résister un tant soit peu à la concurrence des produits pétroliers.

Quant aux autres éléments de l'activité cokière, nous croyons bon de nous inspirer d'un récent exposé que M. Desroussaux, ancien Directeur Général des Mines de France, actuellement chef de la Direction Générale des Etudes Economiques des Charbonnages de France, a fait devant la Commission de Valorisation et de Cokéfaction de la C.E.C.A. pour établir un parallèle entre les données américaines, françaises et belges.

Pour la Belgique, on a fait les calculs suivants :
 Prix du charbon à l'entrée de la cokerie 725 FB
 Prix du coke total à la sortie de la cokerie 925 FB

Excédent de la recette coke sur les dépenses charbon :

$$925/1,3 - 725 = -15$$

Gaz : 750.000 cal à 130 FB/MM.cal = 97,50
 arrondi à 97,—

Sous-produits :

goudron 26 kg x 0.80 FB/kg	20.80
benzol 8 kg x 1.00 FB/kg	8
sulfate 10 kg x 1.40 FB/kg	14
	42.80
arrondi à	43.—

Frais de fabrication purs (sans amortissement) — 110

Résultat net sur charbon :

$$-15 + 140 - 110 = +15$$

Résultat net sur coke :

$$+15 \times 1,3 = +19,50$$
 arrondi à + 20.

Le rendement de gaz (750.000 cal) dépend de la vétusté des batteries (30 % environ de + de 25. ans).

TABEL VII. — TABLEAU VII.

Vergelijking V.S. - Frankrijk - België (in B.F.).
 Comparaison U.S.A. - France - Belgique (en F.B.).

	V.S. U.S.A.	Frankrijk France	België Belgique
Waarde van de cokes (in verhouding tot de behandelde kolen)	+ 130	zéro	— 15
Valeur du coke (par rapport au charbon traité)			
Gas/Gaz	+ 80)	+ 140)	+ 97)
Bijprodukten/Sous-produits	+ 110)	+ 70)	+ 43)
Fabrikatieonkosten/Frais de fabrication	— 150	— 110	— 110
Netto-resultaat/t kolen (winst — fabricatieonkosten)	+ 170	+ 100	+ 15
Résultat net/t charbon (bénéfice — frais de fabrication)			
Per ton cokes/Par tonne de coke	+ 215	+ 130	+ 20
Bijkomen financiële gegevens/Données financières supplémentaires			
Jaarlijkse investering per ton cokes Investissement annuel par tonne de coke	2.400	1.200	280 (herstelling van bestaande ovens) (réparations de fours existants)
Afschrijving en financiële lasten per t cokes Amortissement et charges financières par t de coke	160/180	110/180	50/100

De prijs van het gas hangt af van de mededinging van de petroleumprodukten.

Ingevolge de heersende crisis worden op dit ogenblik in België praktisch geen investeringen gedaan in nieuwe constructies.

De geboekte afschrijvingen houden rekening met de algemene veroudering van de Belgische batterijen.

Tabel VII toont aan :

- dat cokes in de Verenigde Staten duurder zijn dan kolen, terwijl in Frankrijk de prijzen nog gelijk zijn; in België daarentegen worden de cokes tegen te lage prijzen verkocht;
- dat de winst in de Verenigde Staten kleiner is op het gas en iets groter op de bijprodukten;
- dat de Amerikaanse fabricatiekosten hoger zijn;
- dat de nettowinst nochtans 170 BF/ton bedraagt in de Verenigde Staten, 100 BF/ton in Frankrijk en 15 BF/ton in België.

Hieruit kunnen wij besluiten dat ons land zeer slecht geplaatst is en dat onze cokesfabrieken niet lang de strijd zullen kunnen volhouden

Le prix du gaz dépend de la concurrence des produits pétroliers.

Les investissements annuels sont actuellement pratiquement inexistantes en Belgique, en nouvelles constructions, par suite de la crise qui sévit dans ce domaine.

Les amortissements effectués tiennent compte de la vétusté générale des batteries belges.

Le tableau VII nous indique :

- que le coke vaut beaucoup plus cher aux U.S.A. que le charbon; en France, ces prix sont encore équivalents, mais en Belgique le coke est vendu à trop bas prix;
- qu'aux U.S.A. le gain est moindre sur le gaz et un peu plus élevé sur les sous-produits;
- que les frais de fabrication américains sont plus élevés;
- que le profit net est cependant de 170 FB/t aux U.S.A., 100 FB/t en France et 15 FB/t en Belgique.

Sous ce rapport, on s'aperçoit finalement que notre pays est vraiment mal placé et que les coke-

indien het geringe verschil tussen de prijs van de kolen en die van de cokes blijft bestaan.

Daarenboven, als men de investeringen met elkaar vergelijkt, kan men zich een idee vormen van de geestesgesteldheid die in de Belgische nijverheden heerst.

In de sector « cokesbereiding » worden in België geen nieuwe investeringen meer gedaan, omdat de toestand het niet toelaat, hoewel het volstrekt nodig zal zijn er te doen, indien men wil vermijden dat nog meer cokes in België moeten ingevoerd worden.

Er dient nochtans aangestipt te worden dat bepaalde Belgische industriëlen de bouw van een complex aan de kust overwegen.

Uit wat voorafgaat kan afgeleid worden dat wij in de toekomst zullen verplicht zijn, zoals in de Verenigde Staten, de cokes duurder te verkopen dan de oorspronkelijke kolen, ten einde de balans van de carbonisatie te kunnen sluiten. Er wordt zelfs een verschil van 45 % ten gunste van de cokesprijs vooropgesteld.

Het resultaat van dit alles is dat de metaalnijverheid nu reeds streeft :

- 1°) naar een vermindering van het « specifiek verbruik » door gelijk welke middelen;
- 2°) naar een uitwijking naar de kust, waar het grootste gedeelte van de verhoging van de produktie van ruwijzer zal gevestigd worden, dank zij de gemakkelijke bevoorrading in rijke ertsen enerzijds en in voordeliger cokeskolen anderzijds.

Algemene vooruitzichten van de ijzer- en staalproducenten, wat de produktie van gietijzer betreft.

De mogelijkheden tot vermindering van het specifiek cokesverbruik worden vooral gezocht in de drie volgende middelen, waarvan er trouwens twee met elkaar verbonden zijn :

- a) *De agglomeratie van de ertsen.* Deze nieuwe techniek heeft het specifiek verbruik reeds van 1100 op 800 kg en minder gebracht. Verschil : 300 kg en meer per ton gietijzer.

Begin 1963 gebruikte men in België 70 tot 90 kg kleine cokes (of magere kolen) in de verhouding 1,1/1, om 100 kg gewoon erts te agglomereren : arm minette en zweeds erts.

Maar er dient ook rekening gehouden te worden met een ander feit : de aard van het erts waarop de agglomeratie uitgevoerd wordt, of — anders gezegd — de invloed van het ijzergehalte van dat erts op de behoeften aan kleine cokes voor het uitgloeien, op een globale ton ruwijzer berekend.

Er schijnt zich zeer snel een wijziging in de bevoorrading in ijzererts te voltrekken : de

ries ne pourront lutter longtemps si le faible écart entre les prix du charbon et du coke continue à subsister.

Du reste, la comparaison des investissements reflète l'état d'esprit dans lequel les industries belges se trouvent.

On n'investit plus de moyens nouveaux de cokéfaction en Belgique, parce que la situation ne le permet pas, bien que l'on se trouvera placé en face d'une nécessité inéluctable de le faire, sous peine de devoir importer davantage de coke en Belgique.

Notons toutefois que certains industriels belges projettent la construction d'une batterie côtière.

Finale­ment, d'après ce qui précède, dans l'avenir on sera obligé comme aux États-Unis de vendre le coke *plus cher* que le charbon d'origine pour pouvoir boucler le bilan de la carbonisation. On avance même le chiffre de 45 % comme écart en faveur du prix du coke.

Il résulte de tout ceci que les métallurgistes cherchent dès à présent :

- 1°) à réduire leur « mise au mille » par tous les moyens;
- 2°) à émigrer vers les emplacements littoraux qui reprendront la majeure partie de l'extension de la production de fonte et ce, grâce à l'aisance d'approvisionnements à la fois de minerais riches et de charbons à coke plus avancés.

Grandes lignes des prévisions de la production de fonte des sidérurgistes.

La réduction de la mise au mille est surtout recherchée par trois moyens suivants, dont deux d'ailleurs sont liés entre eux :

- a) *L'agglomération des minerais.* Cette nouvelle technique a déjà fait passer la mise au mille de 1100 à 800 kg et moins. Différence : 300 kg et plus à la tonne de fonte.

On emploie en Belgique, en ce début de 1963, de 70 à 90 kg de petit coke (ou de charbon maigre au rapport 1,1/1) pour agglomérer 1000 kg de minerai courant : minette pauvre et suédois.

Mais il y a lieu aussi de tenir compte d'un autre fait : la nature du minerai sur lequel porte l'agglomération ou — en d'autres termes — de l'incidence de la teneur en fer de celui-ci sur les besoins en petit coke pour le frittage, ramenés à la tonne de fonte globale.

Un changement dans l'alimentation en minerai de fer paraît se matérialiser très rapidement sous nos yeux : les minerais guinéens et mauritaniens,

60/70 % rijke, poedervormige ertsen uit Guinea en Mauritanië schijnen contractueel, binnen drie jaar, het merendeel van onze ijzer- en staalfabrieken te moeten bevoorraden.

Deze ertsen zijn belangrijk van uit een drievoudig oogpunt : een rijk ijzergehalte, een voordelige prijs en ze moeten geen kostelijke breking ondergaan.

Men mag dan ook veronderstellen dat het merendeel der Belgische hoogovens zeer binnenkort zal gevuld worden met ertsen onder de vorm van agglomeraten.

De agglomeratie is in zekere zin een zeer belangrijke stap naar de volgende technologische opzoekingen :

b) *De inspuiting* van verschillende stoffen rechtstreeks in de hoogovens (brandbare en reducerende gassen, stookolie, fijnkolen).

De verschillende proefnemingen hebben aangetoond dat de agglomeratie (trouwens zeer gunstig op technisch vlak) zeer belangrijke investeringen vergt. De huidige strekking is dan ook meer gericht op *de inspuitingen*.

Er dient opgemerkt dat de technische grens van de mogelijke vervanging van cokes 25 % zou bedragen. 75 % van de cokes schijnen onontbeerlijk te zijn voor de goede geometrie van de verhoudingen : lading/hoogovenwind.

De beproefde inspuitingen kunnen ondergebracht worden in drie hoofdsorten :

1^o) *Van stookolie* : Binnen 2 of 3 jaar zullen 12 % van het aantal hoogovens stookolie gebruiken. Door dit feit zal ongeveer 15 % van het gietijzer geproduceerd worden met inspuitingen op basis van petroleum.

Gezien de huidige prijzen van stookolie, hebben de ijzer- en staalproducenten er belang bij stookolie in te spuiten vermits deze methode een besparing van 15 à 20 % cokes meebrengt. *Hoe duurder de cokes zullen zijn, hoe meer het verbruik van stookolie dan ook zal toenemen om uiteindelijk 25 % van de cokes te vervangen, een percentage dat volgens de gespecialiseerde literatuur als het huidige maximum mag beschouwd worden.*

2^o) *Van gas* : De inspuiting van gas (aard- of cokesgas) wordt nog steeds bestudeerd zowel onder technisch als onder economisch oogpunt.

3^o) *Van fijnkolen* : Volgens de proefnemingen o.m. te Chasse, blijken deze inspuitingen voordeliger te zijn dan die van stookolie : 1 ton kolen zou (naar gelang van het gehalte aan vluchtige bestanddelen) 1,1 tot 1,4 t cokes vervangen. Het betreft hier een rechtstreekse energetische en chemische valorisa-

riches à 60/70 % et pulvérulents, paraissent devoir alimenter contractuellement, d'ici 3 ans, la plupart de nos usines sidérurgiques.

Ils paraissent intéressants au triple point de vue de leur richesse en fer, de leur prix et du fait qu'ils ne doivent pas subir de concassage onéreux.

Il en résulte qu'on peut penser que, d'ici peu, la charge en minerai de la majorité des hauts fourneaux belges tendra à se faire sous forme d'agglomérés.

L'agglomération est, en quelque sorte, un préalable très important aux recherches technologiques suivantes.

b) *Des injections* de matières diverses directement dans le haut fourneau (gaz combustibles et réducteurs, fuels, charbon fin).

Les divers essais en cours ont montré que l'agglomération (d'ailleurs très bénéfique sur le plan technique) demande des investissements importants. Aussi la tendance actuelle est-elle de se tourner vers les *injections*.

A noter que le plafond technique du remplacement possible de coke serait de 25 %. 75 % de celui-ci paraissent indispensables à la bonne géométrie des relations : charge/vent dans le haut fourneau.

Les injections tentées peuvent se ramener à trois espèces principales :

1^o) *De fuel-oil* : A titre exemplatif, dans deux ou trois ans, 12 % du nombre des hauts fourneaux emploieront du fuel. De ce fait, 15 % environ de la fonte produite le seront avec injection sur base pétrole.

Compte tenu des prix actuels des fuels, les sidérurgistes ont intérêt à injecter du fuel en faisant une économie de coke de 15 à 20 %. Aussi, *plus le coke sera cher et plus la consommation de fuel grandira* jusqu'à remplacer 25 % de coke, ce qui paraît être actuellement la limite selon la littérature spécialisée.

2^o) *De gaz* : L'injection de gaz (naturel ou de cokerie) est toujours à l'étude, tant du point de vue technique que du point de vue économique.

3^o) *De charbon fin* : Elle s'avère, d'après les essais faits à Chasse notamment, être plus favorable que celle du fuel-oil : 1 tonne de charbon remplacerait (selon sa teneur en matières volatiles) de 1,1 à 1,4 t de coke. Nous assistons ici à une valorisation énergétique et chimique directe qui concourt à l'ensemble du problème de la valorisation du charbon.

4^o) *D'un mélange fuel + charbon* : Essai intermédiaire en cours actuellement dans le bassin de Liège.

tie die geheel het vraagstuk van de valorisatie van de kolen ten goede komt.

4°) *Van een mengsel van stookolie en kolen*: Een tussenproef die op dit ogenblik in het bekken van Luik gedaan wordt.

c) *De toevoeging van schroot aan het ruwijzer, mogelijk gemaakt door het procédé LD.*

Hier kan men eveneens vaststellen dat de staalnijverheid een inspanning doet om de kostprijs van het staal te verlagen door het systematisch gebruik van zuurstof, die aan de staalfabriek geleverd wordt door een waar internationaal net van zuurstofleidingen van uit centrales voor het vloeibaar maken van lucht.

Wat betekent deze nieuwe methode, die een snelle uitbreiding neemt, voor de cokesmarkt?

Het toevoegen van 200 tot 250 kg schroot aan het ruwijzer tijdens de verwerking tot staal doet het specifiek verbruik van cokes per ton staal nog verminderen.

De aanwending van het procédé LD (of L.D.A.C.) zal in België een grotere uitwerking hebben dan in de gehele E.G.K.S., gezien de betrekkelijk grote plaats die het procédé Thomas thans in de Belgische staalproductie inneemt.

Kan hieruit een (vaste) cokesconsumptie afgeleid worden in functie van de vooruitgang voor de produktie van ruwijzer in de ijzer- en staalnijverheid verwezenlijkt?

Naar het schijnt hebben de belanghebbende middens die voor de investeringsvooruitzichten op lange termijn in de ijzer- en staalnijverheid in staan, rekening gehouden met de mogelijke ontwikkeling.

In tabel VI en in de figuren 8 en 9, die daaruit voortvloeien, zijn deze vooruitzichten met het nodige voorbehoud samengevat.

Op fig. 8 zal men bemerken dat de curve van het cokesverbruik voor hoogovens minder snel aangroeit dan die van de produktie van ruwijzer, dan wanneer hun evolutie tot hertoe evenwijdig liep.

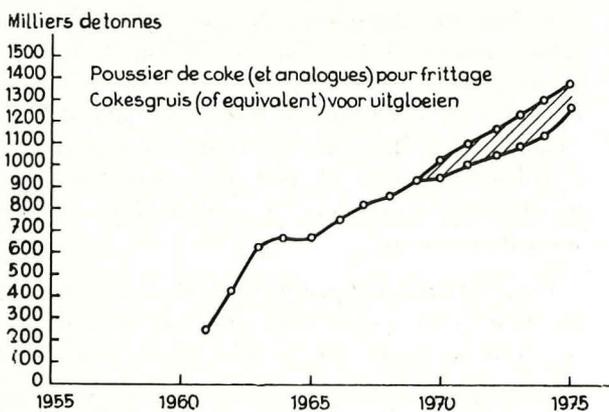


Fig. 8.

c) *L'incorporation de mitrailles dans la fonte permise par le procédé L.D.*

Ici aussi on observe de la part des sidérurgistes un effort d'amélioration du prix de revient de l'acier, par l'emploi systématique d'oxygène fourni aux aciéries par un véritable réseau international « d'oxyducs » au départ de centrales de liquéfaction de l'air.

Que signifie, du point de vue du marché du coke, cette innovation qui se répand rapidement?

L'introduction de 200 à 250 kg de mitrailles dans la fonte, lors de sa transformation en acier, fait encore diminuer la consommation spécifique de coke à la tonne d'acier.

L'usage du procédé L.D. (ou L.D.A.C.) aura des effets beaucoup plus marquants en Belgique que dans l'ensemble de la C.E.C.A., étant donnée l'importance relative actuelle du procédé Thomas dans la production belge d'acier.

Peut-on déduire de ce qui précède une consommation (stable) de coke en fonction des progrès réalisés en sidérurgie pour la production de la fonte?

Il semble que les milieux intéressés responsables de prévoir les investissements à long terme en sidérurgie ont tenu compte des développements possibles.

Le tableau VI et les figures 8 et 9 qui en découlent résument avec les réserves qui s'imposent, ces prévisions.

On notera sur la figure 8 que la courbe des consommations de coke pour haut fourneau croît moins vite que celle de la production de fonte, alors que jusqu'à présent leur évolution était parallèle.

Par ailleurs (fig. 9) les besoins estimés en poussier de coke (ou équivalent) pour l'agglomération croissent en gros sans fléchir pour la période 1961-1975 considérée. Elles passeront vraisemblablement de 260.000 à 1.400.000 t/an, c'est-à-dire 5 fois plus.

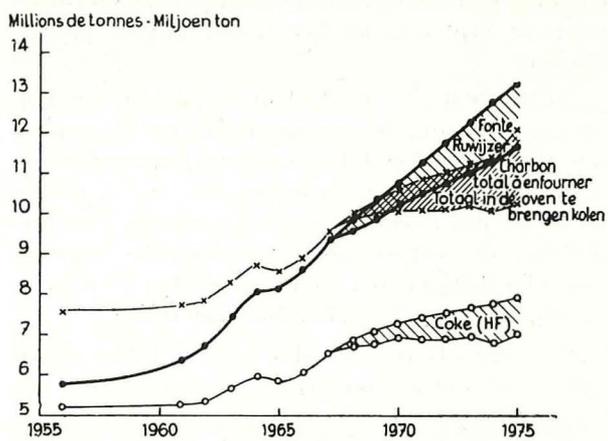


Fig. 9.

Daarenboven zien wij op fig. 9 een voortdurende hevige stijging van de geraamde behoeften aan cokesgruis (of equivalent) voor de agglomeratie tijdens de beschouwde periode 1961-1975. Deze behoeften zullen waarschijnlijk van 260.000 tot 1.400.000 ton per jaar oplopen, d.i. 5 maal meer.

Wij hebben nochtans hierboven gezien dat het procent cokesgruis nodig om rijk, poedervormig ijzererts te agglomereren, in sterkere mate verminderd is dan men tot voor kort had voorzien.

Wat kan men thans zeggen van de procédés voor *rechtstreekse reductie* van ijzererts, waarmede proefnemingen gedaan worden?

Uit een aandachtige studie van de literatuur over dit onderwerp blijkt dat een tiental procédés thans in het proefondervindelijk stadium zijn. Het zijn die bekend onder de namen van: H-Iron, Nu-Iron, Esso-Little, Battelle-Development, Hy-L, Krupp-Renn, R-N, Strategic-Udy en Wiberg-Södeford, enz... (2).

Men leest in het algemeen dat deze werkwijzen, zelfs als ze op punt gesteld zouden zijn, daarom nog niet in de praktijk zullen toegepast worden, vermits het gebrek aan evenwicht van de thermische balans van een geïntegreerde staalfabriek volgens het advies van ervaren personen zo groot zou zijn dat de gedeeltelijke financiële besparing door een nieuw procédé voor rechtstreekse reductie opgeleverd voorlopig inopportuun zou zijn.

Daarenboven is de kwaliteit van het bekomen ruwijzer (bijzonderste element) nog onbekend.

De mening is dan ook algemeen verspreid dat de grote nieuwe onlangs gebouwde geïntegreerde ijzer- en staalfabrieken cokes zullen gebruiken als klassiek reductie- en stookmiddel gedurende gans de periode van hun afschrijving.

33. Te verkolen kolen.

Rekening gehouden met de voorzienbare cokesbehoefte van onze ijzer- en staalnijverheid, welke is dan de toestand van de Belgische cokesfabrieken, wat betreft hun bevoorrading in kolen, ten overstaan van de gezamenlijke verplichtingen waaraan zij wellicht het hoofd zullen moeten bieden?

Indien men alle invoer van vreemde cokes buiten beschouwing laat en aanneemt dat de capaciteit van onze cokesfabrieken van nu tot 1975 in staat zal gehouden worden om de gewenste 8.000.000 ton hoogovenokes (> 40 mm) te kunnen leveren (overeenstemmende met de verkoling van 11,5 miljoen ton kolen) past het zich af te vragen waaruit de ovenvulling zal bestaan.

De sterke fluctuaties die onze kolenproductie qua hoeveelheid ondergaat, hebben ook een

Nous avons cependant vu plus haut que les taux de poussier de coke nécessaires pour agglomérer le minerai riche pulvérulent subissent une plus forte réduction qu'on ne le prévoyait il y a peu.

Que peut-on dire à présent des procédés de *réduction directe* du minerai qui sont tentés?

Il résulte d'une revue attentive de la littérature à ce sujet qu'une dizaine de procédés sont actuellement au stade expérimental. Ce sont ceux connus sous les noms respectifs de: H-Iron, Nu-Iron, Esso-Little, Battelle-Development, Hy-L, Krupp-Renn, R-N, Strategic-Udy et Wiberg-Södeford, etc... (2).

On lit, en général, que ces solutions ne sont pas près de passer en pratique et, même si elles étaient au point, de l'avis des praticiens, la perte d'équilibre du bilan thermique d'une usine sidérurgique intégrée est d'une telle importance qu'elle rendrait momentanément inopportune l'économie financière partielle résultant d'un nouveau procédé de réduction directe.

En outre, la qualité de la fonte obtenue (élément majeur) par les nouveaux procédés est encore une inconnue.

Il semble, en conséquence, que les avis qui prédominent soient que les nouvelles grandes usines sidérurgiques intégrées récemment construites, utiliseront du coke comme agent réducteur et calorifique classique durant toute la période de leur amortissement.

33. Charbon à carboniser.

En présence des besoins en coke prévisibles de notre sidérurgie, quelle est la position correspondante de l'alimentation en charbon des cokeries belges devant l'ensemble des obligations auxquelles elles paraissent devoir faire face?

Si l'on fait abstraction de toute importation de coke étranger et que l'on admet que la capacité de nos cokeries d'ici 1975 sera maintenue à même de livrer les 8.000.000 de tonnes de coke de haut fourneau (> 40 mm) désirées, correspondant à la carbonisation de 11 millions et demi de tonnes de charbon, il convient de se demander ce qu'elles enfourneront?

Les fluctuations profondes affectant quantitativement notre production charbonnière ont aussi des répercussions sur le plan qualitatif et ce,

(2) Jackson J.: Iron by direct reduction. *Coke and Gas*, April 1962, blz. 160-165.

(2) Jackson J., Iron by direct reduction. *Coke and Gas*, avril 1962, pp. 160/165.

terugslag op de hoedanigheid, vooral op het gebied dat ons bezighoudt in deze studie.

Laat ons aannemen dat de Belgische kolen met bindend vermogen in 1963 practisch uit het Kempens Bekken zullen afkomstig zijn.

In verband met de *kwaliteit* van de gemiddelde cokesbrei samengesteld uit Kempense kolen, hebben de sinds 1957 in België ondernomen studies uitgewezen dat deze brei van zeer goede kwaliteit is (3) en een betere basis uitmaakt dan het mengsel van Lotharingse kolen met toevoegsel van Ruhrkolen, een cokesbrei waarop de Fransen zich steunen voor de belangrijke uitbreiding van hun zware industrie in het Oosten.

Wat de nodige *hoeveelheden* betreft, die op 11,5 miljoen ton geraamd worden, vraagt men zich af of het Kempens Bekken in geval van volledige tewerkstelling, in staat zou zijn om de bevoorrading van alle Belgische cokesfabrieken te verzekeren.

In 1957, toen de afzet zeer gemakkelijk was, bedroeg de produktie van het Kempens Bekken 10.330.956 ton. De totale produktiecapaciteit van het bekken kan in de veronderstelling van een voortdurend volledige personeelsbezetting geraamd worden op 11.500.000 ton. Indien bepaalde voorziene investeringen konden verwezenlijkt worden, is een capaciteit van 12.500.000 ton anderszijds niet onmogelijk; men mag nochtans niet vergeten tevens een bepaalde inkrimping van de bestaande capaciteiten te voorzien, en in dat geval moet 12.000.000 ton als een redelijk maximum beschouwd worden.

In de praktijk is een winningscapaciteit nooit op voortdurende wijze verzadigd en de *praktische* produktiecapaciteit van het bekken mag dan ook geraamd worden op een *maximum* van 12.000.000 x 0,9 = 10.800.000 ton.

Men mag veronderstellen dat *de produktie* van het Kempens Bekken in de toekomst zal schommelen tussen 10.500.000 t en 11.000.000 ton.

Een recent onderzoek heeft uitgewezen dat 25 % van de produktie gebruikt wordt voor de toekenning van kosteloze kolen aan het personeel en voor de elektrische centrales (minderwaardige produkten). In de veronderstelling dat de afzet in de sector huisbrand praktisch onbestaande is, zouden de volgende hoeveelheden voor cokesbereiding beschikbaar zijn :

$$10.500.000 \times 0,75 = 7.825.000 \text{ t}$$

$$\text{en } 11.000.000 \times 0,75 = 8.250.000 \text{ t.}$$

surtout dans le domaine qui nous occupe dans cette étude.

Admettons, comme un fait, qu'en 1963 les charbons agglutinants belges proviendront pratiquement du bassin de Campine.

De point de vue de la *qualité* de la pâte à coke moyenne groupant les charbons campinois, des études entreprises en Belgique dès 1957 ont montré qu'elle était de très bonne qualité (3), constituant une assiette bien plus favorable notamment que ne le sont les groupements de charbons lorrains avec appoint de Ruhr sur lesquels les Français basent de notables développements de leur industrie lourde dans l'Est.

Du point de vue des *quantités* nécessaires, lesquelles sont estimées à 11,5 millions de t, la Campine serait-elle capable d'assurer l'alimentation de toutes les cokeries belges à conditions de réaliser le plein emploi ?

En 1957, période d'écoulement facile, la production du Bassin de Campine s'est élevée à 10.330.956 t. La capacité totale de production du bassin, en supposant une saturation complète et permanente en personnel, peut être estimée à 11.500.000 t. D'autre part, si certains investissements prévus pouvaient se réaliser, une capacité de 12.500.000 t n'est pas impossible; toutefois, il n'est pas exclu de prévoir également une certaine contraction des capacités existantes et, dès lors, il faut considérer 12.000.000 t comme un maximum raisonnable.

Pratiquement, une capacité d'extraction n'est jamais saturée de façon permanente et la capacité de production *pratique* du bassin peut être estimée à un *maximum* de 12.000.000 x 0,9 = 10.800.000 t.

On peut penser que la *production* du Bassin de Campine oscillera dans l'avenir entre 10.500.000 t et 11.000.000 t.

D'après une enquête récente, 25 % environ de la production sont utilisés pour l'attribution de charbon gratuit au personnel et pour les centrales électriques (bas produits). Les quantités disponibles pour la cokéfaction, en supposant que l'écoulement vers le secteur domestique soit pratiquement nul, s'établissent ainsi entre :

$$10.500.000 \times 0,75 = 7.825.000 \text{ t}$$

$$\text{et } 11.000.000 \times 0,75 = 8.250.000 \text{ t.}$$

(3) Aanbevolen wordt zich te refereren naar het basiswerk dat gemaakt werd ter gelegenheid van het ontwerp voor het oprichten van cokesfabrieken in de Kempen (A.M.B. oktober 1960, blz. 930/982).

(3) On se référera avec profit au travail de base effectué à l'occasion du projet de cokerie en Campine, A.M.B., octobre 1960, p. 930/982).

Het Kempens Bekken zal haast niet meer dan 8.000.000 ton ter beschikking kunnen stellen van de cokesfabrieken en er moet op een toevoegsel van elders gerekend worden van :

$$11.500.000 \text{ t} - 8.000.000 \text{ t} = 3.500.000 \text{ t.}$$

Wanneer ongeveer 500.000 t zou bestemd zijn voor huishoudelijk verbruik, zou het toevoegsel van buiten de Kempen moeten gebracht worden op 4.000.000 ton.

Als men aanneemt dat ongeveer 1,5 miljoen ton zouden kunnen voortkomen van vermageringskolen (wel samenkoekend maar niet zelf-cokesvormend : 3/4 vetkolen of halvette of magere kolen) uit andere bekkens van het land, zou nog een *minimum* van 2,5 miljoen ton door invoer moeten geleverd worden.

Er dient trouwens opgemerkt dat de aanwezigheid van vreemde kolen in de in België verwerkte cokesbrei (Duitse, Nederlandse en Amerikaanse bv.) terzelfdertijd een feit en een economisch gegeven is.

In december 1961 (4) hebben de 1.612 productieve cellen van de 49 batterijen die toen in België aangestoken waren 800.170 ton kolen ontvangen, bestaande uit 73,5 % Belgische fijnkolen en 26,5 % vreemde kolen.

Naar de structuur (financiële afhankelijkheid) en de aardrijkskundige ligging van de cokesfabrieken noteert men dat :

- de Belgische cokesfabrieken van kolenmijnen hun eigen kolen hebben verwerkt;
- de Belgische cokesfabrieken van staalbedrijven 24,4 % vreemde kolen hebben verwerkt;
- de zogenaamde onafhankelijke cokesfabrieken, waarvan de meeste gelegen zijn aan de kust in de ruime zin van het woord, nu reeds tot 64,4 % ingevoerde kolen hebben verwerkt.

De mededinging van de kolen uit de Gemeenschappelijke Markt en vooral uit de Verenigde Staten (om niet te spreken van andere herkomsten) oefent een zekere en gemotiveerde aantrekkingskracht uit op de cokesfabrieken van staalbedrijven maar vooral op de onafhankelijke cokesfabrieken die in de meeste gevallen gevestigd zijn in de buurt van de zee (zie kaart).

De meestal gunstige ondervinding onmiddellijk na de Bevrijding met de verwerking van Amerikaanse fijnkolen in onze ovens opgedaan, heeft deze strekking zodanig aangewakkerd dat de Overheid, zoals men weet, verweermiddelen ten gunste van de inlandse kolen heeft moeten nemen.

(4) Cfr. Annalen der Mijnen van België, juni 1962.

La Campine ne pourra guère mettre à la disposition des cokeries plus de 8.000.000 t et il faut compter sur un appoint extérieur de :

$$11.500.000 \text{ t} - 8.000.000 \text{ t} = 3.500.000 \text{ t.}$$

Dans la mesure où 500.000 t environ seraient destinées à la consommation domestique, l'appoint extérieur à la Campine devrait être porté à 4.000.000 t.

Si l'on admet que 1.500.000 t environ pourraient provenir de charbons amaigrissants (agglutinants mais non auto-cokéfiantes : 3/4 ou 1/2 gras ou maigres) en provenance d'autres bassins du pays, il resterait un *minimum* de 2.500.000 t à assurer par importation.

Il faut d'ailleurs noter que la présence, dans les pâtes à coke traitées en Belgique, de charbons étrangers (allemand, hollandais et américain, par exemple) est à la fois un fait et une donnée économique.

En décembre 1961 (4), les 1.612 cellules productives des 49 batteries à feu en Belgique ont reçu 800.170 t de charbon composé de 73,5 % de fines belges et de 26,5 % de charbon étranger.

Selon la structure (appartenance) et la situation géographique des cokeries, on note que :

- les cokeries minières belges ont traité leur propre charbon ;
- les cokeries sidérurgiques belges ont traité 24,4 % de charbon étranger ;
- les cokeries dites indépendantes, la plupart littorales au sens large du mot, ont déjà traité présentement jusqu'à 64,4 % de charbon importé.

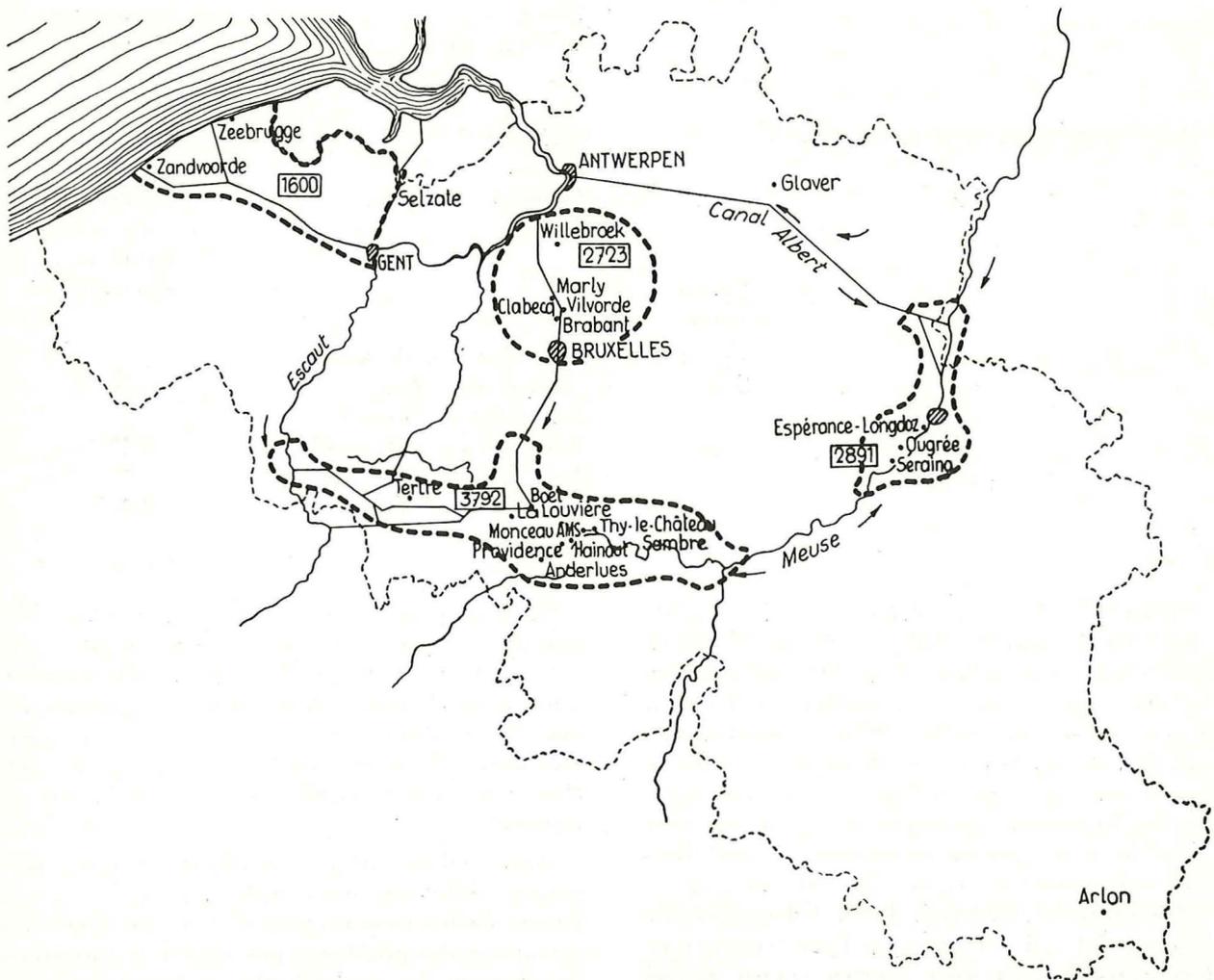
La concurrence des charbons du Marché Commun et surtout des Etats-Unis (pour ne pas parler de tierces provenances) exerce un attrait certain et motivé auprès des cokeries sidérurgiques mais surtout indépendantes, le plus souvent implantées au voisinage de la mer (voir carte).

L'expérience le plus souvent favorable du traitement de fines à coke d'origine américaine dans nos fours, tout de suite après la Libération du territoire, a accentué cette tendance au point, on le sait, de provoquer des mesures de défense de l'Autorité au profit des charbons indigènes.

(4) Cfr. Annales des Mines de Belgique, juin 1962.

In tabel VIII zijn de aardrijkskundige groeperingen van de Belgische cokesfabrieken met hun huidige verwerkingscapaciteit aangeduid.

On a réuni, dans le tableau VIII, les groupements géographiques des cokeries belges avec leur capacité de traitement actuelle.



TABEL VIII. — TABLEAU VIII.

Aardrijkskundige groeperingen van de Belgische cokesfabrieken
Groupements géographiques des cokeries belges.

		Ovenvulling/jaar (1)
		Enfournements/an (1)
A. Cokesfabrieken langsheen de kust. - Cokeries littorales.		
a) Rechtstreeks/Directement	(Zandvoorde	412.000 t
	(Zeebrugge	870.000 t
	(Zelzate	192.000 t
	(Gand	126.500 t
b) Onrechtstreeks/Indirectement	(Willebroek	500.000 t
op korte afstand/à courte distance	(Marly	935.000 t
	(Clabecq	650.400 t
	(Brabant	638.000 t
		4.323.900 t

(1) Volgens gepubliceerde gegevens. — D'après les données publiées.

B. Cokesfabrieken langsheen kanalen of stromen. - Cokeries sur canaux ou fleuves.

Zee, via Gent of Brussel/Mer, via Gand ou Bruxelles	(Tertre	1.000.000 t
	(Boël	862.000 t
	(A.M.S.	438.000 t
	(Thy-le-Château	383.000 t
	(Providence	744.000 t
	(Hainaut-Sambre	365.000 t
		<hr/>
		3.792.000 t
Zee, via Antwerpen/Mer, via Anvers	(Cockerill	1.280.000 t
	(Ougrée	895.000 t
	(Espérance-Longdoz	716.000 t
		<hr/>
		2.891.000 t
		<hr/>
		11.006.900 t
		<hr/>
	Totaal	
	Total	
	Hetzij :	(Cokerijen aan de kust
	Soit :	(cokeries littorales
		39,30 %
		(Zee / Gent of Brussel
		34,42 %
		(Mer / Gand ou Bruxelles
		26,28 %
		(Zee / Antwerpen / Maas
		100,00 %
		(Mer / Anvers / Meuse
		<hr/>
		100,00 %

Samengevat kan verondersteld worden dat de « lijn van de grootste helling » van het Belgisch economisch belang bestaat in het vervaardigen van goedkopere cokes uit goedkopere kolen, wat de rendabiliteit van de sector cokesfabrieken zou verhogen om op een gematigde wijze tegemoet te komen aan de eisen van hun siderurgische klanten, die in een wereldcompetitie verwickeld zijn.

Hoe de waargenomen strekkingen in werkelijkheid ook mogen verlopen, in verband met de evolutie van de problemen die de kolenvaardiging door middel van verkooling op hoge temperatuur doet rijzen kunnen twee soorten vragen gesteld worden die elkaar aanvullen :

- 1^o) *Waaruit zal de cokesbrei in België gemaakt worden om te beantwoorden aan de specificaties van een coketype dat contractueel verlangd wordt voor de aankopen van de hoogovens van een vooruitstrevend type (korrelgrootte, mechanische weerstand, enz...)?*

Een van de werkdokumenten van de Commissie (DT.3) heeft gehandeld over de noodzakelijkheid in iedere hypothese over te gaan tot een systematische studie van de kolen die geschikt zijn om in de cokesbrei verwerkt te worden (verenigbaarheid van de bestanddelen onderling, wat betreft hun bindende eigenschappen, hun hardheid en breekbaarheid, het korrelprofiel, enz...).

Ernstige technische controleproblemen, die vroeger overbodig waren, beantwoorden thans aan iedere oplossing voor de bevoorrading in kolen in verenigbare industriële mengsels.

On peut penser, en résumé, que la « ligne de plus grande pente » de l'intérêt économique consiste à faire en Belgique du coke meilleur marché à partir de charbon meilleur marché, augmentant ainsi la rentabilité du compartiment cokerie pour rencontrer de façon pondérée les exigences du client sidérurgiste engagé dans une compétition mondiale.

Quoi qu'il en soit de la matérialisation des tendances observées, deux ordres de questions se posent complémentirement en ce qui concerne l'évolution des problèmes posés par la valorisation du charbon par carbonisation à haute température :

- 1^o) *De quoi seront faites les pâtes à coke à enfourner en Belgique, pour répondre aux spécifications d'un type de coke désiré contractuellement pour les marchés des hauts fourneaux de conception progressiste (granulométrie, résistance mécanique, etc...)?*

Un des documents de séance de la Commission (DT.3) a traité de la nécessité de procéder dans chaque hypothèse à l'étude systématique des charbons susceptibles d'entrer dans la composition de pâtes à coke (compatibilité des constituants entre eux du point de vue de leurs propriétés agglutinantes, duretés et broyabilités, profil granulétique, etc...).

Des problèmes de contrôle technique sérieux, autrefois superflus, correspondent à chaque solution de l'approvisionnement de charbons en mélanges industriels compatibles.

In dit verband zou men er belang bij hebben de samenstelling en de verwerking van een Belgische cokesbrei van optimale kwaliteit, maar vooral met steeds dezelfde eigenschappen — iets wat elke uitbater van cokesovens wenst — aan de bron te centraliseren.

Alvorens men zich over dat punt uitspreekt, dient een studie over de mogelijkheden en de rendabiliteit gemaakt te worden.

2°) *Welke zal in de loop van de eerstkomende 15 jaar geleidelijk de staat van doeltreffendheid zijn van de Belgische ovenbatterijen die nodig zijn om aan de vraag van de ijzer- en staalfabrikanten te voldoen?*

Deze vraag komt op hetzelfde neer als welke algemene politiek zal moeten gevolgd worden om de overlegde geleidelijke verjonging of de uitbreiding van de Belgische carbonisatiemiddelen te verzekeren. De oplossingen kunnen verschillend zijn :

1. — wat de grootte van de installaties en,
2. — wat de aardrijkskundige ligging betreft.

De figuur 10 is zeer interessant om over na te denken. Het is de ouderdomspyramide (verstoord door de oorlog 40-45) van de verschillende cellen die in 1962 in België aangestoken waren.

A ce propos, il y aurait intérêt à centraliser « au départ » la composition et le traitement d'une pâte à coke belge de qualité optimum mais surtout à propriétés constantes et régulières dans le temps, ce qui est le vœu de tout exploitant de fours à coke.

Avant de se prononcer sur ce point, une étude des possibilités et des rentabilités est à faire.

2°) *Quel sera progressivement, au cours des quinze prochaines années, l'état d'efficiënce des batteries de fours à coke belges nécessaires pour répondre aux demandes énoncées par les sidérurgistes ?*

Cette question revient à poser celle de la politique d'ensemble qu'il faudra suivre pour assurer le rajeunissement progressif concerté ou l'extension des moyens de carbonisation en Belgique. Les solutions peuvent être différentes :

1. — en ordre de grandeur des installations et,
2. — en leur localisation géographique.

La figure 10 est intéressante à méditer. Elle donne la pyramide des âges (perturbée par la guerre '40-'45) des différentes cellules à feu en 1962 en Belgique.

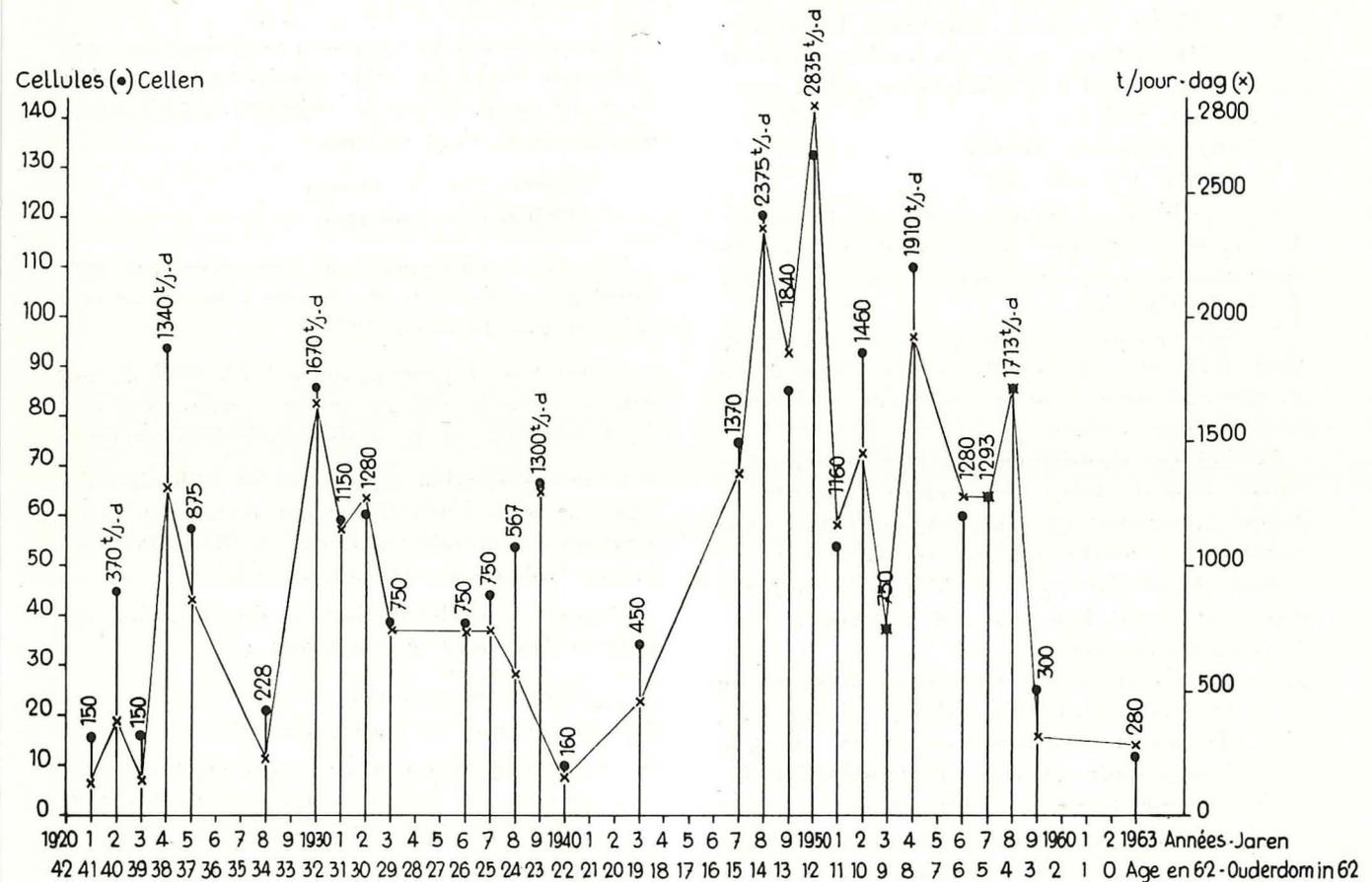


Fig. 10. Aantal (en vullingscapaciteit) van de vuurcellen naargelang de jaren van indienstneming — Ouderdomspyramide. Nombre (et capacité d'enfournement) des cellules à feu selon les années de mise en service — Pyramide des âges.

Voor een totale nominale verwerkingscapaciteit geraamd op 30.226 ton per dag (d.i. 100 %) van de 1.682 cokesovencellen die thans in ons land bestaan, kan men de *indeling naar de ouderdom van de cokesovencellen op einde 1962 als volgt opmaken* :

Ouderdom Age	Nombre Aantal	Overeenstemmende capaciteit (in t/dag) Capacité correspondante (en t/jour)	Betrekkelijke belangrijkheid Importance relative
tussen 30 en 40 jaar entre 30 et 40 ans	394	5.933	19,7 %
tussen 20 en 30 jaar entre 20 et 30 ans	310	5.557	18,4 %
tussen 10 en 20 jaar entre 10 et 20 ans	448	10.030	33,0 %
minder dan 10 jaar moins de 10 ans	530	8.706	28,9 %
	1.682	30.226	100,0 %

Er dient aangestipt dat van de laatste capaciteit van 28,9 % minder dan 11 % betrekking heeft op cellen die minder dan 5 jaar in bedrijf zijn.

De middelen waarover wij thans beschikken (tabel VIII) hebben samen een vullingscapaciteit van ong. 11.000.000 ton/8.550.000 ton cokes, waarvan in grote trekken :

7.600.000 ton > 40 mm

900.000 ton 0-40 mm.

Deze middelen stemmen — met een toenemende kans op afwijking — ongeveer overeen met de door onze ijzer- en staalfabrikanten tot in 1975 geraamde behoeften.

Er dient nochtans aangestipt te worden dat in 1972, 38 % van onze huidige cellen tussen 30 en 50 jaar oud zullen zijn en verhoogde exploitatiekosten zullen vereisen.

De huidige afwezigheid van jaarlijkse investeringen voor de bouw van nieuwe batterijen in België in aanmerking genomen, moet deze vaststelling de aandacht trekken (cfr. tabel VII).

Daar dit probleem onvermijdelijk tot beslissingen moet leiden, kan men zich afvragen :

1. — welke de grootte,
2. — het aantal van de te voorziene batterijen en
3. — hun aardrijkskundige ligging zal zijn : bij de mijnen, gericht op de Kempen, ofwel op een geschikte plaats om gemakkelijk bevoorrad te worden langs de zee.

De stilstand in de bouw van cokesovens laat misschien toe de structuurproblemen van de toekomstige cokesfabrieken een gelukkige wending te geven.

Pour une capacité nominale totale de traitement de nos 1.682 cellules de fours à coke existant actuellement et estimée à 30.226 tonnes/jour (soit 100 %), on peut établir le *classement par âge des cellules de fours à coke à fin 1962*.

A noter que des derniers 28,9 % de capacité, moins de 11 % sont le fait de cellules en activité depuis moins de 5 ans.

L'ensemble des moyens dont nous disposons actuellement (tableau VIII) possède une capacité d'enfournement d'environ 11.000.000 t/8.550.000 t de coke total, dont en gros :

7.600.000 t de > 40 mm

900.000 t de 0-40 mm.

Ces moyens correspondent, à peu près, avec une fourchette croissante, aux besoins estimés par nos sidérurgistes jusqu'en 1975.

Il faut noter cependant qu'en 1972, 38 % de nos cellules actuellement en service auront entre 30 et 50 ans d'âge et des frais d'exploitation accrus.

Cette constatation rapprochée de celle de l'absence actuelle d'investissements annuels en construction de nouvelles batteries en Belgique, doit attirer l'attention (cfr. tableau VII).

Comme ce problème impose des décisions, on peut se demander ce que seront :

1. — l'ordre de grandeur;
2. — le nombre de batteries à prévoir;
3. — et géographiquement, leur emplacement : minier, axé sur la Campine ou en situation d'être aisément desservies par la mer.

L'arrêt de l'essor des constructions de fours à coke permet peut-être de repenser heureusement les problèmes de structure des cokeries futures.

Men dient ook na te denken over de weerslag van het volgehouden of geleidelijk stijgend tempo van de cokesbereiding op de Belgische industrie van de bijprodukten : gas, benzol en teer. Hoofdstuk 5 handelt over dat onderwerp. Men kan daar lezen dat voor de veredeling van de vloeibare bijprodukten en vooral van teer, de gedachte om deze grondstof met het oog op een verder doorgedreven valorisatie te concentreren, in België op haar beurt tot uiting komt.

Deze inspanning moet echter betrekking hebben op bv. een basis van de nagenoeg 300.000 tot 350.000 ton teer per jaar welke opgeleverd wordt door de vervaardiging van de cokes die in de ontwerpen over de behoeften van de staalnijverheid tot in 1975 voorzien zijn.

3) *Opzoekingen om de technologie van de cokesovens te perfectioneren.*

De conceptie van de hedendaagse cokesovens en van hun aanhorigheden is, zoals men weet, het resultaat van een lange reeks van geduldige competitieve verbeteringen, die zowel betrekking hebben op de conceptie als op de werking van de ovens. Deze vooruitgang heeft vooral betrekking gehad op de levensduur en op de besparing van calorieën per kg gecarboniseerde kolen.

Men kan zich bij het beëindigen van dit hoofdstuk afvragen :

- a) of de klassieke cokesfabriek nog voor verbetering vatbaar is en hoe ?
- b) of ze nog nieuwe weldoende verbeteringen kan ondergaan die de kostprijs van de cokes en van de bijprodukten beïnvloeden.

In dat verband kunnen wij eerst en vooral vermelden dat de Economische Commissie voor Europa (ECE) het verheugende initiatief genomen heeft deze vraag te stellen aan de specialisten van de lidstaten van deze organisatie.

Het is in de ver doorgedreven toepassing van de mechanisatie en zelfs van de automatisatie op de toekomstige cokesfabrieken dat waarschijnlijk de grootste mogelijkheid besloten ligt om nog vooruitgang te boeken in de klassieke uitbating van cokesovens.

De verschillende antwoorden op de gedetailleerde vragenlijsten die genoemde organisatie met dat doel verstuurd heeft, tonen aan welke punten bijzonder bestudeerd werden. Wij vatten ze kort samen :

- I. a) mechanisatie van de inrichtingen voor het lossen en opslaan van de ontvangen kolen in de cokesfabrieken;
- b) mechanisatie en automatisatie van het vervoer, van het breken (in 1 of 2 keer), van het doseren en van het mengen van de

Il y a aussi lieu de réfléchir à l'incidence du rythme soutenu ou progressif des enfournements sur l'industrie belge axée sur les sous-produits : gaz ainsi que benzol et goudron. Le chapitre 5 évoque ce sujet. On y relève que, pour l'anoblissement des sous-produits liquides et surtout des goudrons, des idées de concentration de cette matière première aux fins d'une valorisation plus élaborée se font jour en Belgique à leur tour.

Encore faut-il que cet effort puisse porter sur, par exemple, un seuil des quelque 300.000 à 350.000 tonnes/an de goudron accompagnant la fabrication du coke prévu par les projets de demandes de la sidérurgie jusqu'en 1975.

3°) *Recherches pour perfectionner la technologie des fours à coke.*

La conception des fours à coke contemporains et de leurs accessoires constitue, on le sait, le terme d'une déjà longue suite de patientes améliorations compétitives portant aussi bien sur leur conception que sur leur fonctionnement. Ces progrès ont porté surtout sur la longévité et sur l'économie de calories par kilo de charbon carbonisé.

On peut, en terminant le présent chapitre, se demander :

- a) si la cokerie classique est encore perfectible et comment, et,
- b) si elle est susceptible de subir des améliorations supplémentaires bénéfiques affectant le prix de revient du coke et des sous-produits.

Dans cet ordre de préoccupations, signalons d'abord que la Commission Économique pour l'Europe (C.E.E.) a pris l'intéressante initiative de poser la question aux spécialistes des Pays membres de cette organisation.

C'est dans l'application poussée de la mécanisation, voire de l'automatisation, aux futures cokeries que semble résider la plus grande probabilité de réaliser encore des progrès dans l'exploitation classique des fours à coke.

Les diverses réponses au questionnaire détaillé adressé dans ce but par cette organisation révèlent quels sont les points particulièrement étudiés. Nous les résumons brièvement :

- I. a) Mécanisation des dispositifs de déchargement et d'entreposage des charbons reçus à la cokerie;
- b) Mécanisation et automatisation du transport, du broyage (en une ou deux fois), du dosage et du mélange des charbons en-

kolen die gebruikt worden voor de bereiding van de cokesbrei van een vooraf bepaalde samenstelling (o.m. met gebruik van de televisie). Dit, voor zover het niet gaat om een gemeenschappelijk organisme dat van de producerende kolenmijnen afhangt en dat belast is met het klaarmaken van een « standaardcokesbrei » om de cokesfabrieken te bevoorraden.

II. Zover mogelijk met nut doorgedreven mechanisatie (en automatisatie) in de volgende sectors :

het behandelen van de cokesbrei aan de batterijen - het neerlaten van deze brei in de kolentorens - het afnemen en het plaatsen van de deksels van de ovenmonden - de machines die de ovens bedienen (geprogrammeerde bediening, het grendelen en de signalisatie) - de regulatie van het stookgas - de installaties voor het behandelen van de uitgestoten cokes (automatisatie van het blussen en van de vochtigheidsgraad, van de cokesvloer) - opvanginstallaties van gas, ammoniakwater en vloeibare bijprodukten (benzol en teer).

III. Automatische controle op de kwaliteit van de voortgebrachte cokes.

IV. Vaststelling van de praktische belangrijkheid van de investerings- en uitbatingsuitgaven door de mechanisatie veroorzaakt.

Wat de verbetering van het eigenlijke pyrogenatieproces betreft, zijn de voorafgaande droging en zelfs de voorverwarming tot 350-380°, reeds in praktijk gebracht (o.m. te Hagondange), ofwel worden er proeven mee gedaan die dank zij de belangrijke toelagen van de E.G.K.S. op dit ogenblik ver gevorderd zijn.

Een van de meest zekere gevolgen van deze twee behandelingen van de cokesbrei vóór zij in de oven gebracht wordt, is de verhoging van de *productiviteit* van de bestaande of nog te bouwen cellen, alle geometrische afmetingen dezelfde blijvend.

Het is niet mogelijk dit vlug overzicht van de technische bekommernissen die zowel de specialisten van de verkoling op hoge temperatuur als de uitbaters en eigenaars van cokesfabrieken bezighouden, te sluiten zonder te gewagen van een betekenisvolle stellingname die tot uiting gekomen is op de recente zitting van de 50ste verjaring van de Commissie der Duitse cokesfabrikanten (Essen 24 oktober 1962).

Tegenover de zeer ernstige toestand die de verkolingsnijverheid treft, hebben de Duitse cokesfabrikanten, na de inventaris van de hierboven aangehaalde verbeteringsmogelijkheden in de techniek van de cokesbereiding gemaakt te hebben, de volgende originele houding aangenomen :

trant dans l'élaboration de la pâte à coke de composition prévue (recours notamment à l'emploi de la télévision). Ceci dans les cas où ce n'est pas un organisme commun relevant des charbonnages producteurs qui est chargé de préparer une pâte à coke « standard » pour alimenter les cokeries.

II. Mécanisation (et automatisation) aussi poussée que possible, utilement, dans les secteurs suivants :

de la manutention de la pâte à coke aux batteries - de la descente de celle-ci dans les tours à charbon - de l'enlèvement et de la pose des couvercles des bouches d'enfournement - des machines desservant les fours (commandes programmées, verrouillages et signalisation) - de la régulation du gaz de chauffage - des recettes de manutention du coke (automatisation de l'extinction et du taux d'humidité, de la rampe à coke) - des recettes des gaz, eaux ammoniacales et sous-produits liquides (benzols et goudrons).

III. Contrôle automatique de la qualité du coke produit.

IV. Etablissement de l'importance pratique des dépenses d'investissement et d'exploitation résultant de la mécanisation.

Par ailleurs, en ce qui concerne l'amélioration du processus de la pyrogénéation proprement dit, le séchage préalable, voire le préchauffage jusqu'à 350-380° sont, soit déjà en pratique (à Hagondange notamment), soit l'objet d'essais bien avancés en ce moment grâce à des subventions importantes de la C.E.C.A.

Un des effets les plus certains de ces deux prétraitements de la pâte à coke, avant son enfournement, est l'augmentation de la *productivité* des cellules existantes ou à construire, toutes dimensions géométriques restant égales.

Enfin, il n'est pas possible de terminer cette très rapide revue des préoccupations techniques qui sont tant celles des spécialistes de la carbonisation à haute température que des exploitants et propriétaires des cokeries, sans évoquer une prise de position significative qui s'est manifestée aux récentes assises du 50ème Anniversaire de la Commission des Cokiers Allemands (Essen 24 oct. 1962).

Devant la situation très grave qui affecte l'industrie de la carbonisation, les cokiers allemands, après avoir refait l'inventaire des possibilités d'améliorer encore la technique cokière énumérées ci-dessus, prennent la position originale suivante :

« Onder technologisch oogpunt wordt de huidige » toestand van de carbonisatie op hoge temperatuur gekenmerkt door het contrast tussen de » discontinuë werking van de cokesovens en de » continuë werking van de behandeling van het » gas en van de recuperatie, en zelfs van de valorisatie van de bijprodukten. Het blijkt dat deze » tweeslachtigheid de kansen uitsluit op een fundamentele technologische evolutie die de techniek van de carbonisatie op hoge temperatuur » in haar geheel economischer zou kunnen » maken ».

Aldus beschouwd, wijst de Commissie in de besluiten van haar verslag, bij het overwegen van haar toekomstige taken, in de eerste plaats op het onderzoek, door allen die het aanbelangt, van de mogelijkheden om, met behulp van moderne operationele opzoekingen, een procédé voor een volkomen anders opgevatte cokesbereiding te ontdekken, dat zou moeten beantwoorden aan drie voorafgaande voorwaarden :

- een gunstiger thermische balans,
- verhoging van de capaciteit per productie-eenheid,
- en door dit feit, de laagst mogelijke kostprijs voor het bouwen van de installaties die continu zouden moeten werken.

Om te besluiten, op dit ogenblik schijnt alles opnieuw bestudeerd te worden op het nochtans reeds fel geëvolueerde gebied van de schijnbaar gestabiliseerde techniek van de cokesbereiding. Men herdenkt het geheel « cokesfabriek » deel per deel, met het doel de mogelijke gedeeltelijke verbeteringen te danken aan de tussenkomst van de mechanisatie, samen te voegen.

Men kan verwachten dat de vooruitgang die ingevolge deze opzoekingen zal verwezenlijkt worden van de toekomstige cokesfabriek een zeer gemechaniseerd, geautomatiseerd en zo mogelijk continu werkend werktuig voor de valorisatie van de kolen zal maken.

Er moet vermeden worden dat België, dat zich vanaf het eerste uur onderscheiden heeft in de vlucht die de techniek van de carbonisatie genomen heeft en dat daarenboven vermaarde ovenbouwers telt, een achterstand zou oplopen op de nieuwe weg.

Het lijkt geen twijfel dat zij die verantwoordelijk zijn voor het beleid inzake de constructie van de toekomstige Belgische cokesfabrieken, die de staalnijverheid zullen moeten voorzien, hiermede zullen rekening houden.

« Du point de vue technologique, l'état actuel » de la carbonisation à haute température est » caractérisé par le contraste entre la marche discontinue des fours à coke et le fonctionnement » en continu qui est celui du traitement élaboré » des gaz et de la récupération, voire de la valorisation, des sous-produits. Il apparaît bien que » ce dualisme semble exclure les chances d'une » évolution technologique fondamentale de nature » à rendre plus économique l'ensemble de la technique de la carbonisation à haute température ».

Dans cette optique, les conclusions du rapport de la Commission, envisageant ses tâches futures, mettent au premier plan l'examen, par tous ceux que cela concerne, des possibilités de découvrir, à l'aide de la recherche opérationnelle moderne, un procédé de cokéfaction de conception tout à fait nouvelle qui devrait remplir trois conditions préliminaires :

- bilan thermique plus favorable,
- augmentation de la capacité par unité de production,
- et, de ce fait, prix de revient de premier établissement aussi bas qu'il sera possible, de l'outil qui devrait marcher en continu.

Pour conclure, tout semble être reconsidéré, en ce moment, dans le domaine, déjà très évolué cependant, de la technique cokière apparemment stabilisée. L'on repense l'ensemble : cokerie, partie par partie, dans le but de totaliser les améliorations partielles possibles résultant notamment de l'intervention de la mécanisation.

On peut espérer que les progrès qui seront réalisés comme suite à ces recherches feront de la cokerie de l'avenir un outil de valorisation du charbon hautement mécanisé, automatisé et fonctionnant, si possible, en continu.

Il ne faudrait pas que la Belgique, qui s'est distinguée dès la première heure dans l'essor des techniques de la carbonisation et qui compte des firmes de constructeurs de fours réputées, se laisse distancer dans la nouvelle voie ouverte.

Nul doute que ceux en qui réside la responsabilité de définir la politique des constructions cokières belges de demain, devant desservir la sidérurgie, en tiendront compte.

4. VERKOLING OP LAGE TEMPERATUUR

41. Inleiding.

De carbonisatie op lage temperatuur is een machtig valorisatiemiddel voor vetkolen, daar met dit procédé brandstoffen voortgebracht worden die bestemd zijn voor 2 belangrijke sectoren van de cliënteel: rookloze huisbrandstoffen (ware kunstmatige antraciet) en het halfcokesgruis, dat voor talrijke industriële toepassingen wordt aangewend.

Zonder bepaalde bekende uiteenzettingen te willen herhalen, acht ik het nochtans nuttig aan te stippen dat de uitbating van de Kempense kolenreserves in de komende jaren zou kunnen leiden tot een betrekkelijke verhoging van de produktie van vetkolen B en van vlamkolen.

De hiernavolgende beschouwingen zullen evenwel betrekking hebben op de valorisatie van vetkolen in het algemeen, zonder rekening te houden met de verschillen, trouwens van minder belang, die de bereidingsprocedures zullen beïnvloeden naargelang vetkolen A, B of vlamkolen, zuiver of vermengd worden gebruikt.

411. Afzet van huisbrandstoffen.

De statistische inlichtingen vermeld in hoofdstuk 1 hebben reeds achtereenvolgens aangetoond: het betrekkelijk belang van de markt van de huisbrandstoffen, de merkbare heropleving van de laatste jaren en de bestendigheid van deze markt na de heropleving.

Terwijl de totale consumptie in deze sector tamelijk bestendig is, kan vastgesteld worden dat de invoer van jaar tot jaar verhoogt. De in 1961 ingevoerde hoeveelheid, nl. 1.830.814 t, bijna uitsluitend samengesteld uit magere kolen en antraciet, vertegenwoordigt een produktie van 7.000 t/dag magere kolen (260 werkdagen), ofwel van 9.000 t/dag vetkolen (rekening gehouden met het rendement van de verkoling), of ongeveer 5.400 t/dag in de oven gebrachte kolen in een fabriek voor verkoling op lage temperatuur die 340 werkdagen per jaar werkt.

De hoeveelheid in 1962 ingevoerde vaste brandstoffen bestemd voor huisbrand is fel verhoogd tegenover 1961: zij bereikt 2.246.000 t, d.i. 22,5 % meer dan de overeenstemmende invoer van het vorige jaar.

Benevens de beschouwingen uiteengezet in hoofdstuk 2 in verband met het gebruik van vetkolen als brandstof, treffen wij hier alle gunstige voorwaarden aan voor een nieuwe wijze van valorisatie van vetkolen, nog versterkt met een belangrijk nieuw argument: de thans op de markt zijn-

4. CARBONISATION A BASSE TEMPERATURE

41. Introduction.

La carbonisation à basse température représente un moyen puissant de valoriser du charbon gras, en fabriquant des combustibles destinés à deux grands secteurs de la clientèle: les combustibles domestiques non fumeux, véritable anthracite artificiel, et le poussier de semi-coke, destiné à de nombreuses applications industrielles.

Sans reprendre des développements bien connus, il est utile de signaler que l'exploitation des gisements du bassin campinois pourrait s'orienter, dans les années à venir, vers une augmentation relative de la production de charbon gras B et de flambant.

Toutefois, les considérations qui vont suivre portent sur la valorisation du charbon gras d'une façon générale, sans entrer dans les différences, d'ailleurs de second ordre, qui affecteront les procédés de fabrication à partir de charbon A, B ou flambants, utilisés seuls ou en mélanges.

411. Ecoulement de combustibles domestiques.

Les renseignements statistiques consignés dans le chapitre 1 ont déjà montré successivement l'importance relative du marché domestique, le redressement appréciable enregistré ces dernières années et la constance de ce marché après le redressement.

Si la consommation totale de ce secteur reste assez constante, on doit constater que l'importation augmente d'année en année. La quantité importée en 1961, soit 1.830.814 t, constituée presque entièrement de charbon maigre et anthraciteux, représente 7.000 t/jour de production de charbon maigre (en comptant 260 jours de travail) ou bien 9.000 t/jour de charbon gras (en tenant compte du rendement de la carbonisation), soit environ 5.400 t/jour de charbon gras enfourné dans une usine de carbonisation à basse température, travaillant 340 jours par an.

La quantité de combustibles solides à usage domestique importée en 1962 est en augmentation très nette par rapport à 1961: elle atteint 2.246.000 t, soit 22,5 % de plus que les importations correspondantes de l'année précédente.

En plus des considérations émises au chapitre 2 sur l'emploi du charbon gras comme combustible, nous retrouvons toutes les conditions favorables à une voie nouvelle de valorisation du charbon gras, avec un argument supplémentaire important: les

de verwarmingsapparaten kunnen de produkten door semi-verkooling opgeleverd *rechtstreeks gebruiken of gemakkelijk aangepast worden*. De in dit hoofdstuk naar voren gebrachte oplossingen sluiten die welke voor het gebruik van rauwe kolen in verwarmingsapparaten overwogen werden, geenszins uit.

412. Afzet in de industriële sector.

Eén van de voornaamste toepassingen van cokes of van gruisvormige halfcokes is het gebruik ervan bij de agglomeratie van fijne ertsen.

Hoofdstuk 3 toont voldoende aan hoe groot de behoeften aan cokesgruis zijn en wel in een zeer nabije toekomst zowel in ons land als in onze buurstaten.

Andere toepassingen (cfr. Bibliografie - referentie 2) die een betrekkelijk grote hoeveelheid gruis van cokes of van halfcokes opslorpen, werden reeds bestudeerd. Wij kunnen onder meer aanstippen het reduceren van zinkoxyde, de fabricatie van hoogovencokes uit vette vlamkolen, in het cementbedrijf een verhoging van de produktie van de rotatie-ovens door de vervanging, in de branders, van de huidige brandstoffen door halfcokesgruis.

Verder kunnen bij voorbeeld nog vermeld worden: de fabricatie van calciumcarbide uit kalk en cokes, van carborundum uit cokes en silicium, van calciumcyanamide uit kalk, cokes en stikstof uit de lucht.

42. Huisbrandstoffen.

421. Vereiste kenmerken.

Bij de produktie van rookloze brandstoffen bestemd voor huishoudelijk verbruik zou moeten rekening gehouden worden met de volgende algemene eigenschappen vereist door de commerciële diensten die een onderzoek ingesteld hebben bij hun cliënteel.

Deze kenmerken kunnen als volgt samengevat worden:

- steeds dezelfde kwaliteit
- zeer goede rookverteerbaarheid
- voldoende mechanische weerstand om het breken bij de behandelingen en het vormen van gruis in de « kelderresten » te vermijden
- de grootst mogelijke dichtheid
- een asgehalte gelijk aan dat van de huidige goede antraciet
- een voldoende reactiviteit, of beter een voldoende snelle hervatting van het vuur
- steeds dezelfde vorm en presentatie om alle bedrog of vervalsing uit te sluiten.

appareils de chauffe répandus actuellement sur le marché sont *directement utilisables ou facilement adaptables* à la combustion des produits de semi-carbonisation. Les solutions préconisées dans ce chapitre n'excluent nullement celles envisagées pour l'emploi du charbon cru dans les appareils de chauffe.

412. Ecoulement dans le secteur industriel.

Une des applications principales du coke ou du semi-coke pulvérulent est son utilisation dans l'agglomération des fines de minerais.

Le chapitre 3 montre à suffisance l'importance des besoins en poussier de coke et ce, tout prochainement, aussi bien dans notre pays que dans les pays voisins.

D'autres applications (cfr. Bibliographie - référence 2) absorbant une quantité relativement grande de poussier de coke ou de semi-coke ont déjà été étudiées. Nous citerons, entre autres, la réduction de l'oxyde de zinc, la fabrication de coke métallurgique à partir de charbon gras flamant, en cimenterie une augmentation des productions des fours rotatifs par la substitution, dans les brûleurs, de poussier de semi-coke aux combustibles actuels.

De plus, à titre d'exemple, on peut citer la fabrication de carbure de calcium à partir de chaux et de coke; de carborundum à partir de coke et de silice; de cyanamide calcique à partir de chaux, de coke et de l'azote de l'air.

42. Combustible domestique.

421. Caractéristiques requises.

La production de combustibles non fumeux destinés à l'usage domestique devrait tenir compte des caractéristiques générales suivantes requises par les services commerciaux qui ont fait enquête auprès de la clientèle.

On peut résumer ainsi ces caractéristiques:

- constance de la qualité
- très bonne fumivorté
- résistance mécanique suffisante, évitant le bris lors des manutentions et les fines dans les « fonds de cave »
- densité maximum possible
- teneur en cendres semblable à celle des bons anthracites actuels
- réactivité, ou mieux rapidité de reprise du feu, satisfaisante
- régularité dans la forme et la présentation, évitant toute fraude ou falsification.

422. Classificatie van de procédés.

Voortgaande op de soort van de vaste brandstoffen bekomen door verkoling, kan men twee grote groepen van procédés onderscheiden. Het is mogelijk vaste brandstoffen te vervaardigen die zich onder de vorm van gestorte halfcokes voordoen en naderhand gebroken en volgens verschillende dikten zoals de natuurlijke huisbrandstoffen gesorteerd worden.

De andere groep geeft een rookloze brandstof door de verkoling van agglomeraten die op een of andere manier een voorafgaande bewerking hebben ondergaan. Deze agglomeraten hebben een onveranderlijke kenmerkende vorm voor een gegeven pers. De huidige agglomeratieprocédés bieden nochtans grote mogelijkheden in de keus zowel van de vorm als van de afmetingen (dikte) van het agglomeraat.

423. Massaverkoling - gekalibreerde halfcokes.

a) Bekende procédés.

Zonder in bijzonderheden te treden (ref. DT.4) zijn de thans bekende procédés om halfcokes te fabriceren: in Duitsland, de fabriek Velsen (Saar) met een produktie van 500 t/dag; in Frankrijk, « Carbolux » met een jaarlijkse produktie van 300.000 t; in Groot-Brittannië, « Coalite » met een jaarlijkse produktie van 750.000 t en het procédé Rexco; en in België het procédé Probeldhom.

Onder al deze procédés zijn er vier, nl. het Franse Carbolux, het Belgische Probeldhom, het Duitse Velsen en het Engelse Coalite, die het uitsluitend (of bijna uitsluitend) gebruik van vetkolen toelaten.

b) Kenmerken van de gekalibreerde halfcokes.

De bekomen halfcokes bezitten al de algemene hoedanigheden vermeld in paragraaf 421. Sommigen verwijten aan dit produkt nochtans de volgende nadelen:

- het lage schijnbaar soortelijk gewicht (gestort $0,5 \text{ kg/dm}^3$) dat het volume van de vervoermiddelen voor een gegeven gewicht verhoogt en voor bepaalde kachels een verkorting van de tijd tussen 2 vullingen kan veroorzaken;
- de zeer grote gelijkenis (vooral voor niet ingewijden) met hoge-temperatuurcokes wat vervalsingen door vermenging met hoge-temperatuurcokes mogelijk maakt;
- de poreusheid, waardoor het eindgewicht verandert volgens het vochtgehalte verkregen tijdens het opslaan;

422. Classification des procédés.

En se basant sur le genre de combustible solide obtenu par carbonisation, on peut discerner deux grandes familles de procédés. Il est possible de produire un combustible solide se présentant sous la forme de semi-coke en vrac, qui est ensuite concassé et classé suivant différents calibres analogues aux charbons domestiques naturels.

L'autre famille de procédés donne un combustible non fumeux par la carbonisation d'agglomérés ayant subi, d'une façon ou d'une autre, une préparation préalable. Ces agglomérés ont une forme caractéristique invariable, pour une presse donnée. Toutefois, les procédés actuels d'agglomération offrent de grandes possibilités dans le choix tant de la forme que des dimensions (calibre) de l'aggloméré.

423. Carbonisation en vrac : semi-coke calibré.

a) Procédés connus.

Sans entrer dans le détail (réf. DT.4), les procédés connus actuellement et fabriquant du semi-coke sont: en Allemagne, l'usine de Velsen (Sarre) avec une production de 500 t/jour; en France, le « Carbolux » dont la production annuelle est de 300.000 t; en Grande-Bretagne, le « Coalite » d'une production annuelle de 750.000 t et le procédé Rexco; et en Belgique, le procédé Probeldhom.

De tous ces procédés, ceux permettant l'emploi exclusif, ou presque, de charbon gras sont le procédé français Carbolux, le procédé belge Probeldhom, le procédé allemand de Velsen et le procédé anglais Coalite.

b) Caractéristiques du semi-coke calibré.

Le semi-coke obtenu jouit de toutes les qualités générales énoncées au paragraphe 421. Toutefois, certains signalent ou reprochent à ce produit les inconvénients suivants:

- la faible densité apparente (en vrac de l'ordre de $0,5 \text{ kg/dm}^3$) qui augmente le volume des engins de transport pour un poids donné et peut, dans certains poêles, entraîner une réduction de la durée s'écoulant entre deux chargements;
- l'aspect très semblable (surtout pour les non-initiés) à celui des cokes de haute température qui rend possibles des falsifications par mélange avec des cokes de haute température;
- la porosité qui fait varier le poids final suivant la teneur en humidité absorbée au cours des stockages;

— de korreldikte, gaande van 0 tot 80 mm, die de gemiddelde verkoopprijs vermindert gezien de door de cliënteel gevraagde kalibers gelegen zijn tussen 10 en 50 mm. Sinds de laatste opzoekingen (ref. B 2) kan nochtans aangenomen worden dat de afzet van deze « gedeklasseerde » produkten in de industriële sector de eindbalans zal verbeteren.

c) *Procédé Probeldhom.*

Dit procédé werd door het proefstation van Frameries overgenomen en bestudeerd; het station heeft normaal gewerkt van november 1959 tot september 1960.

Het beginsel kan als volgt samengevat worden : het opdoen van de vetkolen - het breken - het storten in verticale retorten - de verkoling op lage temperatuur - het uitstoten van de massa halfcokes - het blussen - het breken en het sorteren volgens de verschillende dikten van huisbrandstoffen.

De proeven te Frameries hadden betrekking op acht retorten met een vermogen van 1 t/dag vetkolen elk.

Het bekomen produkt was van een zeer goede hoedanigheid. Als men de ontwerpen die de verantwoordelijken voor deze navorsing in het proefstation klaargemaakt hadden, in aanmerking neemt, werd deze campagne voortijdig stopgezet.

Er werden ongeveer 1500 t kolen in de oven gebracht, 1000 t gestorte halfcokes geproduceerd en 860 t gekalibreerde halfcokes verkocht. Dergelijke hoeveelheden zijn onvoldoende om de mogelijke afnemingscapaciteit van de markt te kunnen schatten.

Indien de fabricatie van gekalibreerde halfcokes door toepassing van dit procédé mocht overwogen worden, dan zou vooraf opnieuw een opzoekingscampagne in proefstations moeten ondernomen worden, om de huidige kennis over de gedraging van het materieel en over de verschillende verrichtingen vóór en na de carbonisatie te verbeteren.

Anderzijds kunnen de ramingen van de betrekkelijk hoge investeringen, die het oprichten van een belangrijke, door het station van Frameries rechtstreeks geïnspireerde fabriek zou vereisen, een merkelijke vermindering ondergaan op voorwaarde dat retorten van een recent type zoals die welke thans gebruikt worden zouden aangewend worden.

Te Frameries op een retort met zogenaamde ontwikkelde wanden verrichtte laboratoriumproeven (retorten van 50 kg - brevet Probeldhom - Cyprès) laten immers een verhoging van de produktiecapaciteit van elke retort voor nagenoeg dezelfde investering voorzien of, met andere woorden, een vermindering van de investering per ton verwerkte kolen.

— la granulométrie, répartie de 0 à 80 mm, qui diminue le prix moyen de vente, étant donné que les calibres demandés par la clientèle se situent entre 10 et 50 mm. Toutefois, depuis les dernières recherches (réf. B 2) on peut admettre que l'écoulement dans le secteur industriel de ces « déclassés » améliorera le bilan final.

c) *Procédé Probeldhom.*

Ce procédé a été repris et étudié à la station expérimentale de Frameries; celle-ci a fonctionné en régime de novembre 1959 à septembre 1960.

Le principe peut se résumer de la façon suivante : réception des charbons gras - broyage - enfournement en vrac dans les cornues verticales - carbonisation à basse température - défournement du semi-coke en vrac - extinction - broyage et classement en divers calibres domestiques.

Les essais effectués à Frameries portaient sur huit cornues ayant chacune une capacité de 1 t/jour enfournée.

Le produit obtenu était d'excellente qualité. Cette campagne fut interrompue prématurément si l'on se réfère aux projets élaborés par les responsables de cette recherche en station pilote.

Il a été enfourné de l'ordre de 1500 t de charbon, produit environ 1.000 t de semi-coke en vrac, et vendu 860 t de semi-coke calibré. Des quantités de cette importance sont insuffisantes pour permettre d'estimer la capacité d'absorption possible du marché.

Si la fabrication de semi-coke calibré devait être envisagée en appliquant ce procédé, il s'agirait au préalable de reprendre une campagne de recherches au stade pilote afin d'améliorer les connaissances actuelles sur le comportement du matériel, ainsi que les diverses opérations avant et après carbonisation.

D'autre part, les évaluations des investissements, relativement élevées, pour une usine importante inspirée directement de la station de Frameries, pourront subir une réduction sensible pour autant que puisse être appliqué un type récent de cornues, inspiré de celui utilisé actuellement.

En effet, des essais de laboratoire (cornue de 50 kg) effectués (brevet Probeldhom-Cyprès) à Frameries, sur une cornue dite à parois développées, permettent d'augurer une augmentation de la capacité de production de chaque cornue, pour un investissement assez semblable, ou, ce qui revient au même, une diminution de l'investissement à la tonne enfournée.

424. Verkoling van agglomeraten.

a) *Bekende procédés.*

Methode I, op punt gesteld door Inichar : agglomeratie met sulfietop - drogen - verkolen in kamerovens.

Een technisch-commercieel onderzoek werd ondernomen door de Kempense Kolenmijnen met 9 t agglomeraten gefabriceerd door Inichar, in de verhouding van 50 % magere kolen en 50 % vetkolen.

Sindsdien heeft Inichar zijn opzoekingen over deze methode voortgezet en daarbij gebruik gemaakt van ongeveer 2/3 vetkolen en 1/3 vermaeringsprodukten of edelslik.

Deze laatste oplossing staat niet helemaal in de gunst van de Kempense Kolenmijnen, omdat sommige zulk slik niet bezitten of het voor een andere reeds vaststaande afzet gebruiken.

Bovendien is het nog belangrijk te vermelden dat de toevoeging van slik het gemiddeld asgehalte van het te agglomereren mengsel verhoogt.

Methode II, industrieel toegepast te Carmaux produktie 80 t/dag : agglomeratie met pek - oxydatie van de agglomeraten - verkoling in kamerovens.

De kolenmijnen André Dumont en Helchteren-Zolder hebben in de bestaande ovens proefnemingen gedaan op 140 t Kempense kolen.

Dit procédé moet niet weerhouden worden voor het bouwen van een belangrijke fabriek : het bekomen produkt was wel van goede kwaliteit, doch de investeringen en de werkingskosten wogen te zwaar op de kostprijs.

Methode III, voorgesteld door Cerchar : gefluïdiseerde oxydatie van fijnkolen - agglomeratie met pek - verkoling in kamerovens.

Deze methode, die door de kolenmijnen André Dumont en Helchteren-Zolder op 20 t Kempense kolen beproefd werd, heeft zeer goede uitslagen gegeven.

Zij laat toe 100 % van gelijk welke Kempense kolen te gebruiken.

Studies zijn aan de gang voor fabrieken met een capaciteit van 600 en 1200 ton vetkolen per dag.

Alvorens de oprichting van een dergelijke fabriek te overwegen blijft, moet men op het gebied van de opzoekingen nog een overgangsetape overschrijden : namelijk semi-industriële proefnemingen in proefstations.

Methode IV, voorgesteld door Inichar : gefluïdiseerde verkoling - agglomeratie, met pek of zonder bindmiddel, van een mengsel van verkoolde en verse kolen - verkoling in kamerovens of in ovens met gefluïdiseerd zandbed.

424. Carbonisation d'agglomérés.

a) *Procédés connus.*

Méthode I, mise au point par Inichar : agglomération à la lessive sulfiteuse - séchage - carbonisation au four à chambres. Une enquête technico-commerciale a été effectuée par les charbonnages de Campine avec 9 t d'agglomérés fabriqués par Inichar, à raison de 50 % de charbon maigre et 50 % de charbon gras.

Depuis, Inichar poursuit ses recherches sur cette méthode, en utilisant environ 2/3 de charbon gras et 1/3 d'amaigrissant ou de schlamms flottés.

Cette dernière solution rencontre peu la faveur des charbonnages de Campine, parce que certains ne possèdent pas ces schlamms ou bien ils les destinent à d'autres écoulements déjà acquis.

De plus, il est important de remarquer que l'introduction de schlamms augmente la teneur moyenne en cendres du mélange à agglomérer.

Méthode II, utilisée industriellement à Carmaux (production de 80 t/jour) : agglomération au brai - oxydation des agglomérés - carbonisation au four à chambres. Les Charbonnages André Dumont et Helchteren-Zolder ont effectué des essais sur 140 t de charbon campinois, dans les fours existants.

Ce procédé n'est pas à retenir pour la construction d'une usine importante : bien que le produit obtenu fût de bonne qualité, les investissements et les frais de fonctionnement grèvent trop lourdement le prix de revient de ce produit.

Méthode III, proposée par Cerchar : oxydation fluidisée des fines - agglomération au brai - carbonisation au four à chambre.

Cette méthode a été essayée par les Charbonnages André Dumont et Helchteren-Zolder sur 20 t de charbons campinois, et a donné de très bons résultats.

Elle permet d'utiliser 100 % de n'importe quel charbon campinois.

Des études d'usine d'une capacité de 600 et 1200 t/jour enfournées sont en cours.

Avant d'envisager l'érection d'une telle usine, une étape intermédiaire reste à franchir, toujours dans le domaine de la recherche : il s'agit de procéder à des essais semi-industriels en station pilote.

Méthode IV, proposée par Inichar : carbonisation fluidisée - agglomération au brai, ou sans liant, d'un mélange de charbon carbonisé et de charbon frais - carbonisation au four à chambres ou au four à lit de sable fluidisé.

De navorsingen op een laboratoriuminstallatie (500 kg/u) zullen een aanvang nemen in 1963. Dit procédé beoogt vooral de nodige investeringen aanmerkelijk te verminderen.

Daarenboven hebben de halfcokes door de eerste bewerking vervaardigd zelf een innerlijke waarde. De produktie van deze halfcokes zou toelaten bij geringe vraag naar huisbrandprodukten, een deel van de installaties te verzadigen, wat de rendabiliteit van het geheel zou verhogen.

Een zekere termijn voor de opzoekingen in laboratoria moet nochtans toegestaan worden; de volgende etappe zal normaal een proefcampagne in een proefstation zijn.

Methode V, procédé Rexco-Coppée voor de verkooling van agglomeraten: agglomeratie met pek- verkooling in kamerovens met grote afmetingen.

Dit procédé werd vooral bestudeerd voor halfvetkolen. Enkele proefnemingen, de meest recente, werden uitgevoerd op vetkolen van het Kempens bekken. Deze procédés en de bekomen uitslagen werden onlangs door de Belgische fabrikanten aan de Kempense kolenmijnen uitgelegd.

Hoewel het theoretisch onderzoek bezwaren aan het licht brengt, vinden de kolenmijnen André Dumont en Helchteren-Zolder dit argument niet voldoende om het procédé te verwerpen, vooral in de huidige omstandigheden, nu er zeker geen overvloed is van procédés die uitsluitend vetkolen gebruiken. Een eerste reeks oriëntatieproeven zijn in een bestaande installatie aan de gang ten einde uit te maken of dit procédé werkelijk kan weerhouden worden voor Belgische vetkolen.

b) Kenmerken van de verkoolde agglomeraten.

De verkoolde agglomeraten bekomen door de hierboven aangehaalde methodes vertonen in verschillende, maar toch nauw verwante graden, de algemene hoedanigheden die gevraagd worden van deze kunstmatige rookloze brandstoffen.

De vorm van het agglomeraat is voor sommigen een bezwaar, omdat men een brandstof wenst te vervaardigen die de kenmerken vertoont van natuurlijke antraciet en die men aan bijna dezelfde prijs wil verkopen, maar men biedt aan de cliënteel een produkt aan waarvan de vorm aan de goedkope « eierkolen » doet denken.

Op deze opwerping, die in theorie wellicht gegrond is, wordt nochtans geantwoord:

— zoals reeds gezegd werd, kan een vorm gekozen worden die nogal veel verschilt van de huidige eierkolen en een duidelijk kenmerk van originaliteit vertoont;

Les travaux de recherche sur une installation de laboratoire (500 kg/h) débuteront en 1963. En particulier, ce procédé vise à diminuer considérablement les investissements nécessaires.

De plus, le semi-coke produit par la première opération a lui-même une valeur intrinsèque. La production de ce semi-coke permettrait de saturer une partie de l'installation à un moment de moindre demande du produit domestique, ce qui améliorerait la rentabilité de l'ensemble.

Toutefois, un certain délai de recherche en laboratoire doit être accordé; l'étape suivante sera normalement une campagne d'essais en station pilote.

Méthode V, procédé Rexco-Coppée pour la carbonisation d'agglomérés: agglomération au brai-carbonisation en fours à chambres de grandes dimensions.

Ce procédé a été surtout étudié pour des charbons demi-gras. Quelques essais, les derniers en date, ont été effectués sur des charbons gras du bassin de Campine. Ces procédés et les résultats obtenus viennent d'être exposés tout récemment par les constructeurs belges aux charbonnages de Campine.

Bien que des inconvénients apparaissent à l'examen théorique, les Charbonnages André Dumont et Helchteren-Zolder ne trouvent pas ces arguments suffisants pour rejeter le procédé, surtout au stade actuel, où il n'y a certes pas pléthore de procédés utilisant exclusivement du charbon gras. Des premiers essais d'orientation dans une installation existante sont en cours afin de voir si réellement ce procédé peut être retenu pour des charbons gras belges.

b) Caractéristiques des agglomérés carbonisés.

Les agglomérés carbonisés obtenus par les méthodes rappelées ci-dessus présentent, à des degrés différents, mais fort voisins quand même, les qualités générales demandées à ce combustible artificiel non fumeux.

La forme de l'aggloméré revêt pour certains un inconvénient car on désire produire un combustible ayant les caractéristiques d'un anthracite naturel, et donc le vendre à un prix voisin de celui-ci, mais on présente à la clientèle un produit dont la forme rappelle celle du combustible bon marché dit « boulet ».

Cette objection, peut-être fondée en théorie, reçoit toutefois la réponse suivante:

— comme il a été dit, la forme peut être choisie assez différente de celle des boulets actuels, et avoir un caractère d'originalité bien marquée;

- daarenboven zal het uitzicht van het agglomerat nooit de glans vertonen van de huidige eierkolen; het zal doffer zijn en een « verweerde » oppervlakte hebben;
- wat de wijze van verbranding betreft, zal het verschil zeer duidelijk zijn en door de verbruiker vlug kunnen waargenomen worden: vooral de rookverteerbaarheid bij het vullen, het asgehalte, de reactiviteit, enz...

Een andere opwerping is de vorm die de afmetingen van het agglomerat strak bepaalt. Proefnemingen hebben aangetoond dat het in werkelijkheid mogelijk is verschillende kalibers van een bepaalde vorm te voorzien, terwijl eenzelfde fabriek agglomeraten van verschillende kalibers zou kunnen verkolen. Deze oplossing zal natuurlijk de investeringskosten verhogen, vooral in de agglomeratie-afdeling.

Het huidige minimumkaliber zou 15/25 zijn, maar het spreekt vanzelf dat dit probleem nauwelijks onderzocht is en tijdens de proefperiode één van de oogmerken van de opzoekingen zal uitmaken.

c) *Kostprijs - Vergelijking van de methodes.*

Voor de hierboven vermelde methodes werden de investeringen geraamd en werd de kostprijs van het verkoolde produkt berekend ofwel zijn deze verrichtingen nog aan de gang.

Buiten de methode II, die definitief opgegeven werd, en de methode IV, die te nieuw is, mag over het algemeen besloten worden dat de verkoling van vetkolen op lage temperatuur voor het produceren van rookloze huisbrandstoffen zeker renderend is.

Bij deze berekeningen is het nogal logisch de bijkomende rendabiliteit als gevolg van de chemische valorisatie van de bijprodukten niet te overschatten, aangezien deze valorisatie op zichzelf een uitgebreid probleem vertegenwoordigt, dat in hoofdstuk 5 bestudeerd wordt.

De bijprodukten zijn geraamd aan een redelijke verkoopprijs, ingegeven door die welke op dit ogenblik voor gelijkaardige produkten toegepast worden.

Wat de grootte van de verkolingsfabriek betreft, is gebleken dat een vermogen van 1000 tot 15000 ton vetkolen per dag een rendabel minimum is (met de mogelijkheid in twee opeenvolgende stadia, nl. eerst op halve capaciteit, te starten).

De investeringen voor installaties van zulke omvang bedragen van 350 tot 400 miljoen frank. De verschillen tussen de berekende kostprijzen zijn nagenoeg van dezelfde grootte als de afwijkingen die men in het huidige stadium van de kennis bij het opstellen van de bestekken door de

- de plus, l'aspect extérieur de l'aggloméré n'aura jamais l'aspect brillant du boulet actuel; il sera plus terne et aura une surface « érodée »;
- du point de vue comportement au feu, la différence sera nette et très rapidement discernable par le consommateur: fumivorité au chargement surtout, teneur en cendres, réactivité, etc...

Une autre objection est la forme qui fixe de façon rigide les dimensions de l'aggloméré. En réalité, des essais ont montré qu'il est possible de prévoir plusieurs calibres d'une forme déterminée, et la même usine pourrait carboniser des agglomérés de calibres différents. Cette solution augmentera évidemment les frais d'investissement, surtout dans l'atelier d'agglomération.

Actuellement, le calibre minimum serait du genre 15/25, mais il est certain que ce problème est à peine exploré, et qu'il doit être un des objectifs de recherche au stade pilote.

c) *Prix de revient - Comparaison des méthodes.*

Pour les méthodes rappelées ci-dessus, des évaluations de l'investissement ainsi que des calculs du prix de revient du produit carbonisé ont été faits ou sont en cours d'élaboration.

D'une façon générale, hormis pour la méthode II qui a été définitivement abandonnée, et la méthode IV qui est trop nouvelle, on peut conclure qu'il y a une rentabilité certaine à carboniser le charbon gras à basse température afin de produire un combustible domestique non fumeux.

Dans ces calculs, il est assez logique de ne pas surévaluer la rentabilité supplémentaire qu'apportera la valorisation chimique des sous-produits, celle-ci représentant à elle seule un problème très vaste étudié au chapitre 5.

Les sous-produits sont estimés à un prix de vente raisonnable, inspiré de ceux pratiqués actuellement pour des produits semblables.

Du point de vue importance de l'usine de carbonisation, il est apparu que la capacité d'enfournement de 1.000 à 1.500 t/jour représente un minimum rentable (avec la possibilité de démarrer celle-ci en deux stades consécutifs de demi-capacité).

Les investissements, pour des installations de cette importance, varient de 350 à 400 millions de francs. Les différences obtenues entre les prix de revient calculés sont de l'ordre de grandeur des tolérances qu'on est forcé d'admettre au stade actuel des connaissances dans la rédaction des devis par les constructeurs. Quel que soit le pro-

bouwers noodzakelijk moet toestaan. Ongeacht welk procédé aangenomen wordt (I, III of IV), steeds dient een studie gemaakt in een proefstation, op een voldoende schaal, ten einde een juiste aanduiding van de verschillende parameters van fabricatie en een juiste kennis van de verschillende te gebruiken materialen te bekomen.

43. Industriële sector - Gruisvormige cokes en halfcokes - Bestaande procédés.

Procédés voor de pyrolyse van kolen in korrels door fluïdisatie, worden thans in het buitenland toegepast. De meeste zijn gebaseerd op de fluïdisatie van de lading door vooraf verwarmde lucht. Ongeveer 5 % van het gewicht kolen verbranden in de fluïdisatielucht en leveren aldus de nodige warmte voor de verkoling.

Deze methode heeft het grote nadeel de distillatiegassen in de verbrandingsrook en in de stikstof van de lucht te verdunnen. Dit veroorzaakt een aanzienlijke daling van het stookvermogen van de gassen dat tot 1100-1200 kcal per m³ daalt.

De verkolings temperatuur wordt bepaald door de verhouding van het luchtdebiet tot het kolendebiet. Men heeft getracht dit grote nadeel van de verdunning van het gas te verhelpen door één van de volgende methodes toe te passen :

a) *Inwendige verwarming en fluïdisatieverbranding door zuurstof en waterdamp.*

Bij deze methode wordt in het klassieke procédé de lucht door zuurstof vervangen, zodat het geproduceerde gas niet verdund wordt door de atmosferische stikstof. Het gebruik van zuurstof maakt het toevoegen van waterdamp noodzakelijk om de fluïdisatie van het bed te verzekeren. Het nadeel van dit procédé is dat het niet economisch rendabel is wegens de kosten van de zuurstof en van de stoom.

b) *Uitwendige verwarming doorheen de wand (procédé Parry).*

Deze methode bestaat erin het fluïdisatietoestel te plaatsen in een kamer die aan de buitenkant verwarmd wordt.

De calorieën worden door geleiding doorheen de metalen wand van het fluïdisatietoestel overgebracht.

De bijzonderste nadelen van dit procédé zijn de daling van het thermisch rendement, de moeilijkheid om in geheel de reactor een homogene temperatuur te bekomen en de onmogelijkheid om vrij geringe afmetingen te overschrijden.

c) *Inwendige verwarming door hete cokes opnieuw in de cyclus te brengen.*

Bij dit procédé wordt een deel van de geproduceerde cokes oververhit en terug in de reactor gebracht.

cédé retenu (I, III ou IV), il y a lieu d'effectuer une étude en station expérimentale, à une échelle suffisante afin d'obtenir une détermination précise des différents paramètres de fabrication et une connaissance exacte des divers matériaux à employer.

43. Secteur industriel : Coke et Semi-coke pulvérulent - Procédés existants.

Des procédés de pyrolyse du charbon en grain, par fluidisation, sont actuellement utilisés à l'étranger. La plupart sont basés sur la fluidisation de la charge par de l'air préchauffé. Environ 5 % du poids du charbon brûlent dans l'air de fluidisation, assurant ainsi l'apport de chaleur nécessaire pour la carbonisation.

Cette méthode présente le grave inconvénient de diluer les gaz de distillation dans les fumées de combustion et l'azote de l'air. Ceci entraîne un abaissement considérable du pouvoir calorifique des gaz, qui est ramené à 1100-1200 kcal par m³.

La température de carbonisation est déterminée par le rapport du débit d'air au débit de charbon. On a essayé de remédier à l'inconvénient majeur de la dilution du gaz en employant une des méthodes suivantes :

a) *Chauffage interne et combustion fluidisation par l'oxygène et la vapeur d'eau.*

Cette méthode consiste à remplacer, dans le procédé classique, l'air par de l'oxygène, de manière à ne pas diluer les gaz produits par l'azote atmosphérique. L'emploi de l'oxygène nécessite l'introduction de vapeur d'eau, pour assurer la fluidisation du lit. L'inconvénient de ce procédé est qu'il n'est pas économiquement rentable en raison du coût de l'oxygène et de la vapeur.

b) *Chauffage externe à travers la paroi (procédé Parry).*

Cette méthode consiste à placer le fluidiseur dans une chambre chauffée extérieurement.

Les calories sont transmises par conduction à travers la paroi métallique du fluidiseur. Les inconvénients majeurs de ce procédé sont la diminution du rendement thermique, la difficulté d'obtenir une température homogène dans tout le réacteur et l'impossibilité de dépasser des dimensions assez faibles.

c) *Chauffage interne par recyclage de coke chaud.*

Ce procédé consiste à surchauffer une partie du coke produit et à le réintroduire dans le réacteur.

Het nadeel is gelegen in het feit dat een belangrijk deel van de lading opnieuw in de omloop opgenomen wordt, wat nodige investeringen verhoogt en een zeer belangrijk warmteverlies medebrengt.

5. CARBOCHEMIE : VALORISATIE VAN DE BIJPRODUKTEN VAN DE VERKOLING VAN STEENKOLEN

51. Onderwerp.

Dit hoofdstuk handelt over de chemische valorisatie van de bijprodukten van de thermische ontbinding van steenkolen. Wij zullen het niet hebben over de klassieke carbochemie die in de grote industriële complexen verwezenlijkt wordt (vervaardiging van stikstofmeststoffen uit cokesovengas, distillatie en traditionele verwerking van teer en benzol, enz...).

We wensen eerder de aandacht te vestigen op de valorisatiemogelijkheden die in ons land nog niet industrieel uitgebaat worden.

52. Inleiding.

De Commissie heeft de valorisatie overwogen van de bijprodukten van de pyrolyse van steenkolen verkregen door :

- 1^o) verkoling op hoge temperatuur met het doel hoogovencokes te bekomen;
- 2^o) verkoling op lage temperatuur tot het bekomen van :
 - a. geagglomererde halfcokes of kunstmatige antraciet;
 - b. halfcokesgruis bestemd om als brandstof te dienen bij de agglomeratie van ijzerertsen of voor elke andere toepassing die een gruisvormige brandstof vereist.

De chemische samenstelling van gas en teer is afhankelijk van de aard van de kolen, van de temperatuur en van de toestellen waarin de thermische ontbinding heeft plaats gevonden. Maar in alle gevallen is het bijzonderste produkt van de fabricatie steeds het vaste overblijfsel waarvan het rendement van 70 tot 80 % bedraagt volgens de aard van de verwerkte kolen.

Dienvolgens kan de carbochemie van de bijprodukten niet anders zijn dan een aanvullende fabricatie. De bijzonderste last moet steeds door de cokes of de halfcokes gedragen worden.

De klassieke carbochemie, d.i. die van de bijprodukten van de fabricatie van hoogovencokes, is afhankelijk van de ijzer- en staalnijverheid in

Son inconvénient réside dans la recirculation d'une partie importante de la charge, ce qui augmente d'autant tous les investissements nécessaires et provoque de très importantes pertes calorifiques.

5. CARBOCHÏME : VALORISATION DES SOUS-PRODUITS DE LA CARBONISATION DE LA HOUILLE

51. Objet.

Le présent chapitre concerne la valorisation chimique des sous-produits de la décomposition thermique de la houille. Nous n'aborderons pas la carbochimie classique réalisée dans les grands complexes industriels (fabrication des engrais azotés à partir des gaz de fours à coke, distillation et traitement traditionnel des goudrons et des benzols, etc...).

Nous désirons plutôt attirer l'attention sur les possibilités de valorisation non encore exploitées industriellement dans notre pays.

52. Introduction.

La Commission a envisagé la valorisation des sous-produits de la pyrolyse de la houille, obtenus par :

- 1^o) carbonisation à haute température, dans le but d'obtenir du coke métallurgique;
- 2^o) carbonisation à basse température dans le but :
 - a. d'obtenir du semi-coke aggloméré ou anthracite artificiel;
 - b. d'obtenir du poussier de semi-coke destiné à servir comme combustible dans l'agglomération des minerais de fer ou pour toute autre application, nécessitant un combustible pulvérulent.

La composition chimique des gaz et des goudrons dépend de la nature des houilles, des conditions de température et d'appareillage dans lesquelles la décomposition thermique a été effectuée. Mais, dans tous les cas, le produit principal de la fabrication est toujours le résidu solide dont le rendement varie de 70 à 80 % suivant la nature des charbons traités.

Par conséquent, la carbochimie des sous-produits ne peut jamais être qu'une fabrication d'appoint. La charge principale doit toujours être supportée par le coke ou le semi-coke.

La carbochimie classique, c'est-à-dire celle des sous-produits de la fabrication du coke métallurgique, est dépendante de la sidérurgie en ce sens

deze zin dat ze wat de hoedanigheid en de omvang van haar produktie betreft, voortdurend afhankelijk is van de cokesbereiding.

De verkoling van steenkolen op lage temperatuur met het doel synthetische antraciet, ofwel halfcokesgruis te vervaardigen, levert een nieuwe en overvloediger reeks chemische produkten.

De ontleding van de omstandigheden waarin de verwerking van teer gebeurt, toont aan dat het economisch noodzakelijk is deze verwerking te verwezenlijken in grote technisch en wetenschappelijk goed uitgeruste centra.

Om de bijprodukten in de hoogste mate te valoriseren moet de verwerking geconcentreerd worden, aangezien er voor de te bewerken tonne maat een kritische grens bestaat, waaronder de bewerking niet langer rendabel is.

De valorisatie is hoofdzakelijk een chemisch proces, dat dus in de eerste plaats aan de chemische nijverheid toekomt.

53. Valorisation van de vloeibare bijprodukten.

531. Benzol.

Benzol kan gesplitst worden in benzeen, toluen en xyleen.

Ze kunnen ook gedesalkyleerd worden met het doel de benzeenopbrengst te verhogen ten nadele van de andere aromatische elementen.

Nochtans, de omstandigheden die de mededinging van de petroleumprodukten beheersen maken deze valorisatie niet zeer interessant.

532. Teer.

Teer bekomen door distillatie van steenkolen op hoge temperatuur is chemisch verschillend van teer bekomen op lage temperatuur.

De eerste is overwegend aromatisch en bevat meer dan 50 % pek.

Teer op lage temperatuur bekomen, wordt hoofdzakelijk gekenmerkt door een hoog gehalte aan parafine-koolwaterstoffen en aan fenol, waarvan een belangrijk deel bestaat uit zware fenol. De op lage temperatuur geproduceerde hoeveelheid teer is 2 1/2 à 3 maal groter dan de hoeveelheid die in de cokesfabrieken wordt opgevangen.

In de verwerking van teer kan men drie etappen onderscheiden :

a. de splitsing door distillatie die leidt tot de afzondering van het pek en tot de klassieke scheiding van oliesoorten die min of meer van elkaar verschillen;

qu'elle est liée quant à la qualité et à l'abondance de sa production à la fabrication du coke dans un rapport de subordination constant.

La carbonisation de la houille à basse température, dans le but de fabriquer de l'antracite synthétique ou du semi-coke en poussier, fournit une gamme nouvelle et plus abondante de produits chimiques.

L'analyse des conditions dans lesquelles s'effectue le traitement des goudrons fait apparaître la nécessité économique de le réaliser dans de vastes centres, bien équipés techniquement et scientifiquement.

Pour valoriser au maximum les sous-produits, il faut concentrer leur traitement, car il existe un seuil critique de tonnage à traiter, en-deça duquel l'opération cesse d'être rentable.

La valorisation est essentiellement un processus chimique qui incombe par conséquent à l'industrie chimique en toute premier lieu.

53. Valorisation des sous-produits liquides.

531. Benzols.

Les benzols peuvent être fractionnés en benzène, toluène et xylènes.

Ils peuvent aussi être soumis à la désalkylation dans le but d'augmenter le rendement en benzène au détriment des autres éléments aromatiques. Cependant, les conditions de la concurrence pétrolière rendent cette valorisation peu intéressante.

532. Goudrons.

Les goudrons obtenus par distillation de la houille à haute température sont chimiquement différents des goudrons obtenus à basse température.

Les premiers ont un caractère aromatique prédominant et contiennent plus de 50 % de brai.

Les goudrons de basse température sont essentiellement caractérisés par leur teneur élevée en hydrocarbures paraffiniques et en phénols dont une partie importante est constituée par des phénols lourds. En outre, la quantité de goudron produite à basse température est 2,5 à 3 fois plus considérable que la quantité recueillie en cokerie.

On peut considérer trois étapes de traitement des goudrons :

a. le fractionnement par distillation conduisant à la séparation du brai et l'obtention de coupes classiques d'huiles, plus ou moins serrées;

- b. de verder doorgedreven splitsing die toelaat stoffen af te zonderen die veel hoogwaardige produkten bevatten maar niet zeer overvloedig zijn en die men daarna kan rectificeren;
- c. de eigenlijke chemische verwerking die tot doel heeft sommige fracties van geringe waarde in edeler samenstellingen om te zetten. Deze chemische verwerking kan verder of minder ver doorgedreven worden. Een economische balans moet in ieder geval uitwijzen of het al of niet lonend is ze te ondernemen.

Er moet gestreefd worden naar de uitrusting van polyvalente, geautomatiseerde en soepel werkende werkhuisen die toelaten door een wijziging van de omstandigheden waarin de installaties werken van de verwerking van het ene produkt naar die van een ander meer lonend produkt over te gaan. B.v. rectificatie, cracking op verschillende temperaturen, met verschillende catalysatoren en onder veranderlijke druk.

De produkten die niet zeer overvloedig zijn maar een grote handelswaarde hebben, zouden moeten opgeslagen worden om periodiek en achtereenvolgens, in voldoende hoeveelheden te kunnen verwerkt worden.

De polyvalente installaties zouden aldus doorlopend kunnen gebruikt worden.

Een grote inspanning op het gebied van het wetenschappelijk onderzoek en voor de studie van de afzetgebieden, die elkaar zouden beïnvloeden, zou in België in verband met de chemische verwerking van de vloeibare bijprodukten van de verkoling moeten gedaan worden.

a. Hoge-temperatuurteer of cokesteer.

De valorisatie-inspanning moet vooral gericht zijn op de meest overvloedige fracties. Daarom kan de *pyrolyse van het pek* uitgevoerd worden.

Droog pek kan door eenvoudige verkoling ontbonden en gepolymeriseerd worden.

Bij de verkooking van pek wordt dit laatste ontbonden, wat enerzijds cokes doet ontstaan en anderzijds een grote hoeveelheid gas, dat vooral bestaat uit waterstof waarvan het gehalte 80 % kan bereiken, en uit een weinig methaan.

Dit gas zou als bron van waterstof kunnen gebruikt worden voor andere syntheses.

Cokespek is een zeer goede grondstof die petroleumcokes kan vervangen en omgekeerd. Het kan gebruikt worden bij de fabricatie van zeer zuivere elektroden in koolstof of in grafiet, die in de elektrochemische nijverheid gebruikt worden zoals die van elektrische hoogovens, voor het maken van speciaal staal. Het wordt ook gebruikt in de samenstelling van de anodepisé van elektrolytische kuipen in de aluminiumnijverheid. Cokespek kan ook gebruikt worden voor de fabricatie van grafiet voor kernreactors.

- b. le fractionnement poussé permettant d'isoler des coupes riches en produits de hautes valeurs, mais peu abondantes, qu'on peut ensuite rectifier;
- c. le traitement chimique proprement dit, visant à transformer certaines fractions de peu de valeur en composés plus nobles. Ce traitement chimique peut être plus ou moins poussé. Un bilan économique doit décider dans chaque cas s'il est intéressant ou non de l'entreprendre.

Il faut viser à l'équipement d'ateliers polyvalents, automatisés et souples, permettant de passer du traitement d'un produit à celui d'un autre plus rémunérateur en modifiant les conditions de marche de l'installation. Par exemple : rectification, cracking à différentes températures, avec des catalyseurs différents et à des pressions variables.

Les produits peu abondants, mais de haute valeur marchande, devraient être stockés, pour pouvoir être traités, en quantité suffisante, périodiquement et successivement.

Les installations polyvalentes pourraient ainsi être utilisées de manière continue.

Un gros effort de recherche scientifique et d'étude des débouchés, l'une vivifiant l'autre, devrait être consenti en Belgique dans le domaine du traitement chimique des sous-produits liquides de la carbonisation.

a. Goudron de haute température ou goudron de cokerie.

L'effort de valorisation doit porter sur les fractions les plus abondantes. Pour cela, on peut effectuer la *pyrolyse du brai*.

Le brai sec peut être décomposé et polymérisé par simple carbonisation.

Lors de la cokéfaction du brai, celui-ci se décompose en donnant naissance d'une part au coke et d'autre part à une grande quantité de gaz, constitué surtout d'hydrogène, dont la teneur peut atteindre 80 % et d'un peu de méthane.

Ces gaz pourraient être employés comme source d'hydrogène pour d'autres syntheses.

Le coke de brai constitue une matière première de choix, interchangeable avec le coke de pétrole. Il peut être utilisé dans la fabrication des électrodes de grande pureté en carbone ou en graphite, employées dans l'industrie électrochimique, telle celle des fours à arc, pour l'élaboration des aciers spéciaux. Il intervient également dans la composition du pisé anodique des cuves électrolytiques en usage dans l'industrie de l'aluminium. Le coke de brai peut aussi être utilisé pour la fabrication de graphite pour réacteur nucléaire.

Naar het schijnt zou de verkooksing van pek in België op een rendabele wijze kunnen geschieden, samen met de andere carbonisatieverrichtingen van steenkolen.

b. Hydrogenatie van zware teeroliën.

De catalytische hydrogenatie van de zware fracties teer (230 à 320°) onder druk laat toe motorbrandstof voor supersonische vliegtuigen te bekomen waarvan de eigenschappen beter zijn dan die van de andere bekende motorbrandstoffen. Deze polynucléaire samenstellingen komen in natuurlijke staat alleen in teeroliën voor.

Deze hydrogenatie is nochtans enkel denkbaar op grote schaal. Zij zou kunnen gebeuren in het raam van een eventueel op het vlak van de Gemeenschappelijke Markt geïntegreerde onderneming.

De recente publikaties van professor Letort, Wetenschappelijk Directeur Generaal van het Centre d'Etudes et de Recherches van de Charbonnages de France, maken gewag van schitterende resultaten, die op dat gebied behaald werden.

c. Lage-temperatuurteer.

De valorisatie van lage-temperatuurteer moet hoofdzakelijk steunen op de extractie en de verwerking van fenol. Dit laatste produkt kan van 20 à 30 % van het gewicht van de teer uitmaken, naar gelang van de aard van de kolen, de temperatuur en de gebruikte produktiemethode.

De techniek van de extractie van fenol op grote schaal is industrieel goed op punt gesteld.

De lichte fenol moet van de zware fenol gescheiden worden door een juiste splitsing van de fenololie bij de distillatie.

De zware fenol kan volgens de toestand op de markt door een passende verwerking (thermisch, catalytisch of hydrogenisch) omgezet worden in cresol, fenolzuur en benzeen. Zeer belangwekkende uitlagen werden in het buitenland op dit gebied geboekt. Deze verwerking zou nochtans moeten gebeuren in een grote valorisatie-eenheid.

Op dezelfde wijze en met hetzelfde voorbehoud mag men bepaalde fracties zware olie, die veel alkylnaftaleen bevatten een thermische verwerking doen ondergaan die derwijze uitgevoerd wordt dat de scheuring van de laterale kettingen plaats heeft.

54. Verwerking van het gas.

De Commissie heeft het gebied van de valorisatie van het gas niet aangeroerd daar zij meent dat, benevens het traditioneel gebruik, deze pro-

Il semble que la cokéfaction du brai pourrait se faire de manière rentable en Belgique, conjointement avec les autres opérations de carbonisation de la houille.

b. Hydrogénation des huiles lourdes de goudron.

L'hydrogénation catalytique sous pression des fractions lourdes (230 à 320°) du goudron permet d'obtenir un carburant pour avions supersoniques dont les caractéristiques sont supérieures à celles des autres carburants connus. Ces composés polynucléaires n'existent à l'état naturel que dans les huiles de goudron.

Leur hydrogénation cependant n'est concevable qu'à grande échelle. Elle pourrait se faire dans le cadre d'une entreprise intégrée éventuellement à l'échelle du Marché Commun.

Les récentes publications du Professeur Letort, Directeur Général Scientifique du Centre d'Etudes et de Recherches des Charbonnages de France, font état de brillants résultats obtenus dans ce domaine.

c. Goudron de basse température.

La valorisation des goudrons de basse température doit essentiellement reposer sur l'extraction et le traitement des phénols. Ceux-ci peuvent constituer de 20 à 30 % du poids du goudron, suivant la nature du charbon, la température et le mode de production employé.

La technique de l'extraction des phénols à grande échelle est industriellement bien au point.

Les phénols légers doivent être séparés des phénols lourds par coupage adéquat des huiles phénoliques lors de la distillation.

Les phénols lourds peuvent être transformés selon les conditions du marché par traitement approprié (thermique, catalytique ou hydrogénéant) en crésol, acide phénique, benzène. Des résultats très intéressants ont été obtenus à l'étranger dans ce domaine. Cependant, ce traitement devrait se faire dans une unité de valorisation importante.

De la même manière et avec les mêmes réserves, on peut soumettre certaines fractions des huiles lourdes, riches en alkyle-naphtalènes, à un traitement thermique ménagé de manière à provoquer la rupture des chaînes latérales.

54. Traitement des gaz.

La Commission n'a pas abordé le domaine de la valorisation des gaz, considérant qu'au-delà des usages traditionnels, ces produits ne peuvent

dukten geen interessante vooruitzichten kunnen opleveren, rekening gehouden met de huidige mededinging van de petroleumprodukten en met de toekomstige mededinging van aardgas.

6. CARBOCHEMIE : INTEGRALE CHEMISCHE VALORISATIE VAN KOLEN

61. Inleiding.

De verschillende kolensoorten waarover wij beschikken moeten door de chemicus, die er op uit is de onbepert vervormbare koolstof waaruit de kolen samengesteld zijn in nuttige combinaties te valoriseren, *als hoogpolymeren* beschouwd worden.

Het ganse probleem bestaat in het ontbinden van de steenkolen zonder vernieling wat de oorspronkelijke CO₂ zou vrijmaken, (wat de C terug vooraan in de bladgroencyclus plaatst), maar met mobilisatie van hun zeer ingewikkelde polymeerstructuur.

Al de inspanningen van de navorsers die het probleem van aan de basis herdenken en hernemen, komen neer op een aanval tegen het gebouw van de koolstofhoudende hoogpolymeren met het doel hun omvang te verminderen en ze te « mobiliseren » in kleinere aanvangsfracties, die voor verschillende syntheses kunnen gebruikt worden.

Er dient onderlijnd dat het hier technieken betreft die de steenkolen 100 % aanbelangen en niet alleen de nagenoeg 5 % olie (benzol en teer), nochtans zo zeer bestudeerd en zo rijk aan mogelijkheden, verkregen door carbonisatie op hoge temperatuur.

62. Actiemiddelen.

De evolutie van de door bladgroenwerking vastgestelde koolstofneerslag komt in de loop van de metamorfische of organische geochemische cyclus neer op de geleidelijke verarming in :

- H₂ (door verlies van CH₄ en van H₂O)
- O₂ (door verlies van H₂O en van CO₂)

terwijl de concentratie in koolstof toeneemt tot aan het ultieme stadium : het grafiet.

Een polymerisatiefenomeen voltrekt zich langzaam parallel met het verlies van H₂ en O₂.

Het behoud van de kolen op een vaste temperatuur van 350 à 450°, eventueel onder druk, brengt bovendien een voorbijgaande fusie mede tijdens welke zich polymerisatieverschijnselen voordoen.

De chemicus die de steenkolen in hun geheel tracht te valoriseren, bevindt zich dus in tegenwoordigheid van stoffen die geleidelijk door ver-

guère offrir des perspectives intéressantes, eu égard à la concurrence actuelle des produits pétroliers et à la concurrence future des gaz naturels.

6. CARBOCHIMIE : VALORISATION CHIMIQUE INTEGRALE DU CHARBON

61. Préambule.

Les divers charbons dont nous disposons sont à considérer par le chimiste, soucieux de valoriser en combinaisons utiles le carbone transformable à l'infini qui les compose, comme des *hauts-polymères*.

Tout le problème consiste à dissocier les houilles sans destruction qui libèrerait le CO₂ d'origine (ce qui remet le C en tête du cycle chlorophyllien), mais en « mobilisant » leur structure de polymère très compliqué.

Tous les efforts des chercheurs repensant et reprenant le problème à la base, consistent à s'attaquer à l'édifice des hauts-polymères carbonés pour en réduire la taille et les « mobiliser » en fractions de départ plus petites, utilisables pour des synthèses diverses.

Soulignons qu'il s'agit ici de techniques intéressantes la houille à 100 % et non seulement les quelque 5 % d'huiles (benzol et goudron) cependant tellement étudiées et riches en possibilités, obtenues par carbonisation à haute température.

62. Moyens d'action.

L'évolution des dépôts carbonés fixés par action chlorophyllienne se ramène, au cours du cycle métamorphique ou géochimique organique, à l'appauvrissement progressif en :

— H₂ (par perte de CH₄ et de H₂O)

— O₂ (par perte de H₂O et de CO₂)

tout en se concentrant en carbone jusqu'au stade ultime : le graphite.

Un phénomène de polymérisation se poursuit peu à peu parallèlement à la perte de H₂ et de O₂.

En outre, le maintien du charbon à des températures constantes de l'ordre de 350 à 450°, éventuellement sous pression, se traduit par une fusion passagère au cours de laquelle des phénomènes de polymérisation se poursuivent.

Le chimiste cherchant à valoriser la houille dans son ensemble se trouve donc en présence de matières ayant atteint progressivement, par perte

lies van H_2 en O_2 en door condensatie de staat van hoogpolymeren bereikt hebben.

Al zijn inspanningen moeten er op gericht zijn dit gebouw te depolymeriseren in bruikbare fracties.

Om dit te doen, dient men :

- 1°) alles wat de bekende depolymerisatiemiddelen betreft in zijn geheel te bestuderen en er een uitgebreide literatuur te laten van maken door gekwalificeerde zoekers;
- 2°) de verloren waterstof aan de kolen terug te geven.
De studie van de hydrogenatie moet dus hernomen worden en niet enkel toegepast op een fractie van de teer, die reeds een depolymerisatieprodukt is, maar ook op de kolen in hun geheel. Van verschillende zijden begint men terug aan deze kwestie te denken.
- 3°) aan de kolen opnieuw zuurstof, te geven door een niet-vernielende oxydatie (verschillende oplosbaar makende oxydaties).
Men kan er zo ook aan denken stikstof op de basispolymeer van steenkolen vast te zetten.
- 4°) aan de kolen terzelfdertijd waterstof en zuurstof terug te geven (hydrolyse onder druk, enz...).

Door deze verschillende reacties, zal men een reeks produkten bekomen waarvan het belang gelegen is in de uitbating van de bijzondere structuur van de oorspronkelijke stof, de kolen.

Werken in deze zin werden reeds vóór 1950 ondernomen, door het Carnegie Institute of Technology en meer onlangs door Dow Chemical, door het Centre de Carbochimie de la Faculté des Sciences de Lille en, in België, vanaf 1948, door de Société Carbochimique van Tertre.

De proefnemingen voor gedeeltelijke oxydatie werden *hoofdzakelijk gedaan op vetkolen*. Bij de bekomen produkten heeft men de volgende zuren kunnen vereenzelvigen : oxaalzuur, trimelliethzuur, hémimelliethzuur, mellophaanzuur, pyromelliethzuur, préhniethzuur, enz...

Een ton kolen levert 400 à 600 kg polycarboxy-zuren op.

Deze zuren kunnen in reactie gebracht worden met ethyleenoxyde, met polyols, diaminen, hydroxyaminen, wat leidt tot het vormen van thermoplastische materialen. Met ethyleenoxyde bv., bekomt men hars van het polyestertype.

De bijzonderste toepassingen van deze hars worden aangetroffen bij het bouwen van boten, de bekleding voor parketvloeren en in de bouw-nijverheid die een aanzienlijke hoeveelheid van dat produkt zou kunnen opslorpen.

Ten titel van inlichting : West-Europa heeft 50.000 t polyester gebruikt in 1960.

de H_2 et de O_2 et par condensations, l'état de hauts-polymères.

Tout son effort doit tendre à dépolymériser cet édifice en fractions utilisables.

Pour ce faire, il convient :

- 1°) D'étudier l'ensemble de tout ce qui concerne les moyens de dépolymérisation connus et d'en faire faire extensivement la littérature par des chercheurs qualifiés.
- 2°) De rendre au charbon l'hydrogène perdu.
Il faut donc reprendre l'étude de l'hydrogénation et l'appliquer, non seulement à une fraction du goudron, qui est déjà un dépolymérisat, mais encore à l'ensemble du charbon. On recommence à y songer de diverses parts.
- 3°) De rendre au charbon de l'oxygène par oxydation non destructive (oxydations solubilisantes diverses).
On peut songer aussi semblablement à fixer de l'azote sur le polymère de base des houilles.
- 4°) De rendre au charbon à la fois de l'hydrogène et de l'oxygène (hydrolyse sous pression, etc...).

Par ces diverses réactions, on obtiendra une gamme de produits dont l'intérêt dérive de l'exploitation de la structure particulière de la matière de départ, le charbon.

Des travaux dans cette voie ont été entrepris, dès avant 1950, par le Carnegie Institute of Technology et plus récemment par la Dow Chemical, par le Centre de Carbochimie de la Faculté des Sciences de Lille et, en Belgique, dès 1948, par la Société Carbochimique de Tertre.

Les essais d'oxydation partielle ont porté *essentiellement sur des charbons gras*. Parmi les produits obtenus, on a pu identifier les acides oxalique, trimellitique, hémimellitique, mellophanique, pyromellique, préhnitique, etc...

Une tonne de charbon fournit 400 à 600 kg d'acides polycarboxyliques.

Ces acides peuvent être admis en réaction avec l'oxyde d'éthylène, les polyols, les diamines, les hydroxyamines, ce qui conduit à la formation de matériaux thermoplastiques. L'oxyde d'éthylène, par exemple, permet l'obtention de résines du type « polyesters ».

Les applications principales de ces résines se rencontrent dans la construction de bateaux, le revêtement pour parquets et l'industrie du bâtiment qui pourrait en absorber un tonnage appréciable.

A titre indicatif, l'Europe occidentale a consommé 50.000 t de polyesters en 1960.

7. CONCLUSIES

71. Aanwending van rauwe kolen als huibrandstoffen.

De Commissie oordeelt dat het dringend noodzakelijk is :

1. een programma van technologische opzoekingen uit te stippelen, dat op een dynamische wijze moet uitgevoerd worden in samenwerking met fabrikanten van verwarmingstoestellen;
2. de middelen waarover de opzoekingsorganismen van de Belgische kolennijverheid beschikken, uit te breiden;
3. een nauwere samenwerking met de vreemde organismen en met de internationale instellingen tot stand te brengen;
4. normen op te stellen waaraan de verwarmingstoestellen (kachels, verwarmingsketels met klein en groot vermogen, allerhande branders) die vetkolen gebruiken moeten beantwoorden;
5. het gebruik van vetkolen parallel met dat van de andere vaste brandstoffen te bevorderen door de bestekken van de verwarmingstoestellen en van de brandstoffen aan te vullen of te vernieuwen;
6. de collectieve verwarming te bevorderen door het op punt stellen van ketels met groot vermogen en het financieren van de eerste inrichtingen die als model dienen;
7. een doeltreffende informatiecampagne te voeren op nationaal vlak met het oog op de uitbreiding van het gebruik van kolen.

72. Verkoling op hoge temperature.

De cokesbereiding, een onontbeerlijke hulpnijverheid van de ijzer- en staalnijverheid, bekleedt een belangrijke plaats in de Belgische economie. De verontrustende problemen die de rendabiliteit van de cokesfabrieken thans doet rijzen, zijn zo ernstig dat zij niet mogen ontgaan aan degenen die bezorgd zijn voor de toekomst van de Belgische kolen. Alles dient dan ook in het werk gesteld te worden opdat deze hervormingsnijverheid leefbaar en rendabel zou blijven. Te dien einde kunnen de volgende maatregelen vooropgesteld worden :

- 1 — men moet trachten de prijzen van de in de oven gebrachte kolen en van de cokes in de mate van het mogelijke op elkaar af te stemmen, aangezien het verschil tussen deze beide prijzen voor een groot deel de leefbaarheid van de cokesfabrieken bepaalt;

7. CONCLUSIONS

71. Utilisation du charbon cru comme combustible domestique.

La Commission estime qu'il est urgent :

1. de définir un programme de recherches technologiques, poursuivi de façon dynamique, avec la collaboration des constructeurs d'appareils de chauffage;
2. d'augmenter les moyens dont peuvent disposer les organismes de recherche actuels de l'Industrie Charbonnière Belge;
3. de promouvoir une collaboration plus étroite avec les organismes étrangers et les institutions internationales;
4. d'établir des normes auxquelles devront répondre les appareils de chauffage alimentés en charbon gras (poêles, chaudières de petite et grosse puissance, brûleurs divers);
5. de promouvoir l'emploi du charbon gras, parallèlement aux autres combustibles solides, en complétant ou en rénovant les cahiers de charges relatifs aux appareils de chauffage et aux combustibles;
6. de promouvoir le chauffage collectif, par la mise au point de chaudières de grande puissance et le financement des premières installations devant servir de modèles;
7. de mener une campagne efficiente d'information à l'échelle nationale en vue de développer l'emploi du charbon.

72. Carbonisation à haute température.

Auxiliaire indispensable de la sidérurgie, l'industrie de la cokéfaction occupe une place importante dans l'économie belge. Les problèmes inquiétants que pose actuellement la rentabilité des cokeries présentent un caractère de gravité qui ne doit pas échapper à ceux que préoccupe l'avenir du charbon belge. Il y a lieu dès lors de tout mettre en œuvre pour que cette industrie formatrice demeure viable et rentable. A cet effet, on peut préconiser les mesures suivantes :

- 1 — il faut essayer d'harmoniser, dans toute la mesure du possible, le prix du charbon en-fourné et le prix du coke, l'écart entre ces deux prix conditionnant dans une large mesure la viabilité des cokeries;
- 2 — une attention particulière doit être accordée à l'âge moyen relativement grand de nos moyens de cokéfaction et de distillation,

- 2 — een bijzondere aandacht moet besteed worden aan de gemiddelde ouderdom, die betrekkelijk groot is, van onze middelen voor cokesbereiding en distillatie, alsook aan de rationele verjonging van deze middelen ten overstaan van de noodwendigheden van de Gemeenschappelijke Markt;
- 3 — bij deze gelegenheid zou men zich groten-deels moeten inspireren aan de nieuwe technieken die ter studie zijn en die tot doel hebben de produktiviteit van de cokesfabrieken en van de distilleerderijen te verhogen;
- 4 — om de bezwaren te verhelpen van de uiteenlopende, min of meer moderne methodes die in de verschillende cokesfabrieken voor het bereiden van de cokesbrei gebruikt worden, zou men voor de bereiding van onze cokeskolen, bij het vertrek uit de kolenmijnen, een groot centraal werkhuis kunnen oprichten, dat goed uitgerust en soepel is, als het zeker is van een voordeliger verwerkingskostprijs. Een « standaardcokesbrei » die volkomen gereed en onder hun toezicht aan de gebruikers zou geleverd worden, zou de vermenigvuldiging van het aantal gedeeltelijke verrichtingen vermijden, alsmede de onkosten voor het behoud van min of meer doeltreffende individuele bereidingswerkhuizen.

73. Verkoling op lage temperatuur.

De Commissie oordeelt dat de verkoling op lage temperatuur toelaat een belangrijke hoeveelheid vetkolen B te valoriseren en aldus het tekort aan antraciet aan te vullen.

- 1 — Voor de valorisatie van vetkolen door verkoling op lage temperatuur, werden reeds verschillende procédés, op min of meer grote schaal, met succes proefondervindelijk bestudeerd.
De industriële verwezenlijking op grote schaal moet voorafgegaan worden door een overgangsstadium dat moet bestaan in het bouwen van een proefstation van voldoende capaciteit.
- 2 — Het is noodzakelijk de ligging van dit station op een oordeelkundige wijze te bepalen, rekening houdend met de bijzonderste werkingskosten, namelijk met de levering van vetkolen, het verbruik van elektrische energie, water en gas, de gemakkelijke eventuele afzet van het geproduceerde gas bij doorlopende werking, en de vlugge en doeltreffende steun van constructiewerkhuizen ingeval er tijdens de proeven hervormingen nodig zijn.

ainsi qu'à leur rajeunissement rationnel face aux exigences du Marché Commun;

- 3 — il conviendrait, à cette occasion, de s'inspirer largement des techniques nouvelles à l'étude, tendant à augmenter la productivité des cokeries et des distilleries;
- 4 — un moyen d'obvier aux inconvénients d'une dispersion des modes plus ou moins modernes de préparation des pâtes à coke existant dans les différentes cokeries consisterait à créer, au départ des charbonnages, un vaste atelier central de préparation de nos charbons à coke, bien équipé et souple, s'il est assuré d'un prix de revient de traitement plus favorable.

Une pâte à coke « standard » fournie toute préparée aux usagers sous leur surveillance, éviterait la multiplication d'opérations partielles et les frais de maintenance des ateliers de préparation individuels plus ou moins efficaces.

73. Carbonisation à basse température.

La Commission estime que la carbonisation à basse température permet de valoriser un tonnage important de charbon gras B et de pallier la pénurie d'antracite.

- 1 — Plusieurs procédés ont déjà été étudiés expérimentalement, avec succès, à plus ou moins grande échelle, pour la valorisation du charbon gras, par la carbonisation à basse température.

La réalisation industrielle à grande échelle doit être précédée d'un stade intermédiaire constitué par la construction d'une station pilote de capacité suffisante.

- 2 — Il est nécessaire d'implanter cette station d'une façon judicieuse, compte tenu des frais principaux de fonctionnement, à savoir la fourniture de charbon gras, les consommations en énergie électrique, eau et gaz, les facilités d'écoulement éventuel du gaz produit lors des marches en régime, et l'appui rapide et efficace d'ateliers mécaniques lors de transformations demandées en cours d'essais.
- 3 — Il faut prévoir pour cette station une capacité suffisante de production et une durée suffisante de la campagne d'essais aux fins suivantes :
 - enquête technico-commerciale auprès de la clientèle et étude du marché;

- 3 — Men moet voor dit station een voldoende produktiecapaciteit en een voldoende duur van de proefcampagne voorzien om de volgende redenen :
- het technisch-commercieel onderzoek bij de cliënteel en studie van de markt;
 - studie nopens de werking van het voorziene materieel;
 - oppuntstelling van verbeteringen die wenselijk geacht werden tijdens de proefnemingen;
 - opleiding van voldoende personeel voor deze nieuwe technieken;
 - vooruitgang op het stuk van de opzoekingen voor de chemische valorisatie van bijprodukten.

- 4 — Parallel met deze proefnemingen moeten studies van het bestek en van de berekening van de kostprijs van de weerhouden procédés ondernomen worden in samenwerking met gespecialiseerde Belgische bouwers.

TOT BESLUIT stelt de Commissie volgend programma voor, rekening gehouden met de noodzakelijkheid haar aanbevelingen te groeperen in onmiddellijke doelstellingen op middelmatige en op lange termijn.

- de oprichting van een proefstation op een schaal die voldoende is om uitslagen te geven die rechtstreeks uit te baten zijn op industriële schaal, met als *onmiddellijke doelstelling*, de produktie van rookloze huisbrandkolen, en naderhand de gefluïdiseerde verkoling volgens een procédé dat, na succes in het laboratorium, industrieel rendabel mocht gebleken zijn; de werken in een dergelijk station uit te voeren zouden moeten overwogen worden in het raam van gekwalificeerde opzoekingsorganismen;
- doeltreffende steun aan de fundamentele opzoekingen op middelmatige en op lange termijn.

Rekening houdend met de afzetmoeilijkheden van vetkolen B, met het tekort aan antraciet en met de inspanningen die op dit gebied reeds in vreemde landen gedaan zijn, oordeelt de Commissie dat de verwezenlijking van dit programma dringend noodzakelijk is.

74. Carbochemie : valorisatie van de bijprodukten van de verkoling van steenkolen.

- 1 — Welke ook het type van verkoling van de beschouwde steenkolen zij, het vaste bestanddeel van de pyrolyse maakt steeds het voornaamste produkt uit. Dit bestanddeel moet het grootste deel van de fabricatiekosten dekken. De vloeibare bijprodukten en het

- étude du comportement du matériel préconisé;
- mises au point de perfectionnements apparus souhaitables en cours d'essais;
- initiation d'un personnel suffisant à ces techniques nouvelles;
- progrès dans la recherche de la valorisation chimique des sous-produits.

- 4 — Parallèlement à ces essais, l'étude de devis et de calcul du prix de revient des procédés retenus doit être entreprise en collaboration avec des constructeurs belges spécialisés.

EN CONCLUSION, la Commission, tenant compte de la nécessité de grouper ses recommandations en objectifs immédiats, à moyen et à long terme, présente le programme suivant :

- érection d'une station pilote à une échelle suffisante pour donner des résultats directement exploitables à l'échelle industrielle, avec pour *objectif immédiat*, la production de combustibles domestiques non fumeux, et *ultérieurement* la carbonisation fluidisée suivant un procédé qui, après succès en laboratoire, serait reconnu industriellement rentable; les travaux à effectuer dans une telle station devraient être envisagés dans le cadre d'organismes de recherche qualifiés;
- appui efficace à la recherche fondamentale à moyen et à long terme.

Compte tenu des difficultés d'écoulement des gras B, de la pénurie des anthracites et de l'effort déjà consenti par les pays étrangers dans ce domaine, la Commission estime que la réalisation de ce programme s'impose de toute urgence.

74. Carbochimie : valorisation des sous-produits de la carbonisation de la houille.

- 1 — Quel que soit le type de carbonisation du charbon envisagé, le résidu solide de la pyrolyse constitue toujours le produit principal. C'est lui qui doit couvrir la plus grande partie des frais de fabrication. Les sous-produits liquides et les gaz ne sont qu'un apport secondaire. L'importance de cet apport peut être augmentée par valorisation chimique.
- 2 — Les goudrons de haute et de basse température devraient pouvoir être traités dans de grands centres de valorisation des goudrons ou des benzols. La nécessité d'une concentra-

- gas zijn slechts een secundaire bron van inkomsten. Het belang van deze bron kan verhoogd worden door chemische valorisatie.
- 2 — De teer van hoge en die van lage temperatuur zouden moeten kunnen verwerkt worden in grote valorisatiecentra van teer en benzol. De noodzakelijkheid van een concentratie in deze industriële sector dringt zich op, ten einde een complex te scheppen dat in staat is aan de mededinging van de Franse, Duitse en Nederlandse fabrieken, om slechts deze te noemen, te weerstaan. Men zou dagelijks 600 t teer en 250 t benzol moeten kunnen verwerken, zodat zij in de beste technische en economische voorwaarden gevaloriseerd worden.
- 3 — De valorisatie van hoge-temperatuurteer berust thans hoofdzakelijk op het pek, dat er meer dan 50 % van uitmaakt, daar de prijzen van naftaline gevoelig gedaald zijn deze laatste maanden. Dit produkt wordt op dit ogenblik vooral gebruikt voor de fabricatie van agglomeraten.
Een belangrijke meerwaarde kan aan dit produkt gegeven worden door het om te zetten in zeer zuivere pekcokes.
Deze kunnen gebruikt worden in de aluminiumnijverheid, bij de fabricatie van grafiet voor elektroden en voor kernreactors.
- 4 — De valorisatie van lage-temperatuurteer moet gericht zijn op de extractie van fenol. Als de economische omstandigheden het toelaten, zouden de alkylfenols door thermische cracking opnieuw kunnen verwerkt worden. Die welke de zware fractie van de fenol uitmaken, worden omgezet in fenolzuur, benzeen, cresol, enz...
- 5 — Bepaalde zware fracties van teer kunnen catalytisch gehydrogeneerd worden tot cyclische verbindingen (nafteenverbindingen). Dit is thans de beste motorbrandstof voor supersonische vliegtuigen.
- 6 — Met het gas als vertrekpunt, maakt de klassieke carbochemie stikstofmeststoffen uit de waterstof van het cokesovengas.
Deze valorisatie blijft natuurlijk geldig, maar wij bemerken thans een groeiende tussenkomst van de petroleumprodukten als grondstof.
Men kan eveneens voorzien dat het aardgas op zijn beurt de markt zal verstoren en een felle mededinging zal betekenen voor het gas van cokesfabrieken en petroleumraffinerijen.
- 7 — Voor het wetenschappelijk onderzoek op het gebied van de chemische verwerking van de bijprodukten van de pyrolyse van
- tion dans ce domaine industriel s'impose, afin de créer un complexe qui soit de taille à soutenir la concurrence des usines françaises, allemandes et hollandaises, pour ne citer que celles-là.
On devrait pouvoir traiter quotidiennement de l'ordre de 600 tonnes de goudron et de 250 tonnes de benzol, de manière à les valoriser dans les meilleures conditions techniques et économiques.
- 3 — La valorisation des goudrons de haute température repose actuellement essentiellement sur le brai, qui en constitue plus de 50 %, car les prix de la naphthaline ont considérablement baissé ces derniers mois.
Ce produit est surtout utilisé actuellement pour la fabrication des agglomérés.
Une plus-value intéressante peut lui être donnée en le transformant en coke de brai de grande pureté.
Celui-ci est utilisable dans l'industrie de l'aluminium, dans la fabrication de graphite pour électrodes et pour les réacteurs nucléaires.
- 4 — La valorisation des goudrons de basse température doit être axée sur l'extraction des phénols. Le retraitement par craquage thermique des alkyls phénols pourrait être entrepris si les conditions économiques le permettent. Ceux-ci, constituant la fraction lourde des phénols, sont transformés en acide phénique, benzène, crésols, etc...
- 5 — Certaines fractions lourdes des goudrons peuvent être hydrogénées catalytiquement en composés cyclaniques (naphéniques). Ceux-ci constituent actuellement les meilleurs carburants pour avions supersoniques.
- 6 — Au départ des gaz, la carbochimie classique élabore les engrais azotés à partir de l'hydrogène des gaz de fours à coke. Cette valorisation reste évidemment valable, mais on assiste à une intervention croissante des produits pétroliers comme matière première. On peut également prévoir que les gaz naturels perturberont à leur tour le marché et concurrenceront durement les gaz de cokerie et de raffinerie de pétrole.
- 7 — Un effort de recherche scientifique important doit être consenti dans le domaine du traitement chimique des sous-produits de la pyrolyse du charbon.
Il serait souhaitable que les recherches soient entreprises en communauté d'idée par les universités, instituts qualifiés et laboratoires industriels.

kolen moet een grote inspanning gedaan worden.

Het ware wenselijk dat de opzoekingen in gemeenschappelijk overleg zouden ondernomen worden door de Universiteiten, de gekwalificeerde instellingen en de industriële laboratoria. Daarenboven is het aan te bevelen op dit gebied de geest van prospectie, grotendeels op marktstudies gesteund, aan te moedigen.

75. Carbochemie :

intégrale chemische valorisatie van de kolen.

De Commissie geeft de raad de studie van de verschillende methodes voor de kolen opnieuw aan te vatten :

- 1 — De depolymerisatie
- 2 — De hydrogenatie
- 3 — De oplosbaar makende oxydatie
- 4 — De hydrolyse onder druk.

Het aldus bepaalde opzoekingsplan is een werk van lange duur.

Het is nochtans onontbeerlijk dit werk aan te pakken ten einde deze « organische » koolstof die ten slotte toch in beperkte hoeveelheden beschikbaar is, onder de meest gevarieerde nuttige vormen te kunnen valoriseren.

En outre, il conviendrait aussi tout particulièrement dans ce domaine de promouvoir l'esprit de prospective largement basé sur les études de marché.

75. Carbochimie :

valorisation chimique intégrale du charbon.

La Commission recommande de reprendre sur le charbon l'étude de l'ensemble des méthodes :

- 1 — de dépolymérisation
- 2 — d'hydrogénation
- 3 — d'oxydation solubilisante
- 4 — d'hydrolyse sous pression.

Le plan de recherches ainsi défini représente un travail de longue haleine.

Il est cependant indispensable de l'entreprendre afin de valoriser, sous les formes utiles les plus variées, ce carbone « organique » qui est, tous comptes faits, disponible en quantités tout de même limitées.

8. BIBLIOGRAPHIE

81. Documents de séance de la Commission.

- D.T. 1 La réduction de la consommation de coke aux hauts fourneaux, par M. J. STIENON.
- D.T. 2 La carbochimie, par M. R. CYPRES.
- D.T. 3 Incidence de la qualité des charbons belges sur leurs valorisations technologiques, par M. E.H. GRAND'RY.
- D.T. 4 La distillation de charbon à basse température pour la production de combustible domestique, par M. J. VENTER.
- D.T. 5 Carbochimie et pétrochimie, par M. A. DIELS
- D.T. 6 { Carbonisation à basse température,
D.T. 6 bis { par M. P. BRISON.
- D.T. 8 Valorisations diverses du charbon gras, par M. H. DEFLANDRE.

D.T. 9 Transformation des charbons gras en acides benzène-polycarboxyliques, source de polymères synthétiques, par M. C. BEAUDET.

D.T. 10. Brai de goudron de houille, brai spécial pour électrodes, coke de brai, par MM. R. DE SMET et J. STIENON.

82. Autres documents publiés.

1. *Annales des Mines de Belgique* - n° 10 - octobre 1960.
2. La Carbochimie. « *Le Hainaut Economique* » - n° 1 - 1961, par M. R. CYPRES.
3. La Houille : Minerai de Carbone : La Carbonurgie, par A. GILLET - *Revue Universelle des Mines* (9^e série, tome XVI, n° 5 - 1960).
4. La molécule de houille, par A. GILLET - *Bulletin des Sociétés Chimiques Belges* - n° 57 - 7.9.1948.
5. Cellulose - Kérogène - Pétroles et Houilles, par A. GILLET - *Industrie Chimique Belge* - n° 2 et 3 - 1961.

RAPPORT D'UN VOYAGE EN HONGRIE

La lutte contre le dégagement ordinaire et les dégagements instantanés de grisou dans les charbonnages de Pécs

P. STASSEN,
Directeur

et

R. VANDELOISE,
Ingénieur

INSTITUT NATIONAL DE L'INDUSTRIE CHARBONNIERE

SAMENVATTING

De kolennijverheid is de belangrijkste sector van de Hongaarse mijnnijverheid.

Het kolenbekken van Pécs, gelegen in het zuiden van de Hongaarse Volksrepubliek, produceert 5.000 t per dag, waarvan 40 % cokeskolen. De ontginning van dit binnenbekken stelt talrijke problemen : geologische onregelmatigheden, hoge temperatuur, belangrijke mijngasuitwasemingen, talrijke gasuitbarstingen, stofontploffingen, spontane ontvlamingen, gevaar voor silicose.

De mijngasontwikkeling schommelt tussen 40 en 80 m³/t volgens de geologische gesteltenis. Men is met de afzuiging begonnen in 1958, en dit zowel in de terugkerende als in de heengaande ontginningen. Een speciale methode werd ontwikkeld voor de mijngasafzuiging in weinig doordringbare en aan uitbarstingen onderhevige lagen.

De uitbarstingen doen zich niet voor in de pijlers. Ze zijn vooral te vrezen in de voorbereidende werken, zowel in de galerijen in de laag als in de steengangen, en dan voornamelijk telkens een laag wordt aangesneden, in welk geval ze ook het hevigst zijn. Zeer talrijke uitbarstingen doen zich ontijdig voor enkele tijd na het schokschieten.

De oorzaak van de mijngasuitbarstingen in de mijnen van Pécs schijnt te moeten gezocht worden in het plotseling verdwijnen van de hoge terreindrukkingen, verschijnsel dat zich in de galerijen voordoet als gevolg van geologische storingen en bij het aansnijden van lagen wegens het wegnemen van het steenschild. Studies op model langs foto-elastische weg hebben deze hypothese bevestigd.

RESUME

L'industrie charbonnière est le secteur le plus important de l'industrie minière hongroise.

Le bassin houiller de Pécs, situé au sud de la République Populaire de Hongrie, produit 5.000 t/jour dont 40 % de charbon à coke. L'exploitation de ce bassin limnique pose de nombreux problèmes : irrégularités géologiques, température élevée, dégagement de grisou important, nombreux dégagements instantanés, explosions de poussières, feux spontanés, risque de la silicose.

Le dégagement de grisou varie de 40 à 80 m³/t suivant les conditions géologiques. On a entrepris le captage du grisou en 1958. Le captage se fait dans les tailles rabattantes comme dans les tailles chassantes. Un procédé spécial a été mis au point pour capter le grisou de couches peu perméables et sujettes à D.I.

Les dégagements instantanés ne se produisent pas en taille. Ils se produisent surtout dans les travaux préparatoires, traçages en veine et travaux au rocher, spécialement à chaque recoupe de couche où ils sont aussi les plus violents. De très nombreux D.I. se produisent, intempestivement, avec un certain retard sur le tir d'ébranlement.

La cause des D.I. des mines de Pécs semble être le relâchement brusque des tensions élevées des terrains qui se manifestent dans les traçages, à la suite de dérangements géologiques et dans les recoupes de couches, au moment de l'enlèvement de la couverture de roche. Des études sur modèles par photo-élasticité ont confirmé cette hypothèse.

De nieuwe voorbehoedmiddelen zijn : het voorafgaandelijk hydraulisch wegspoelen van de laag voor het aansnijden en het hydraulisch boren in de galerijen. Het hydraulisch boren omvat drie fasen : het eigenlijke boren, het ontgassen van de laag, de injectie van water onder druk. Het front van sommige galerijen moet permanent op starre of elastische wijze worden afgegrensd : gesloten werkplaats.

Dank zij deze nieuwe voorbehoedmiddelen kon het aantal mijngasuitbarstingen met meer dan de helft verminderd worden ; wanneer er zich nog uitbarstingen voordoen, is het in die werkplaatsen waar de nieuwe technieken nog niet worden toegepast.

INHALTSANGABE

Der Steinkohlenbergbau stellt den wichtigsten Zweig des ungarischen Bergbaus dar.

Das Fünfkirchener Revier im Süden des Landes fördert täglich 5.000 Tonnen, davon 40 % Koks-kohle. Der Abbau dieser limnischen Lagerstätte ist mit einer ganzen Reihe schwieriger Probleme verbunden : geologischen Störungen, hohen Temperaturen, starker Ausgasung, zahlreichen Gasausbrüchen, Kohlenstoffexplosionen, Selbstentzündung der Kohle, Gefährdung der Bergleute durch Silikose.

Die Ausgasung beträgt je nach den geologischen Bedingungen 40 bis 80 m³/t. Seit 1958 saugt man das Methan ab, und zwar beim Rückbau wie beim Vorwärtsbau. Zur Methanabsaugung in Flözen von geringer Durchlässigkeit, die zu Gasausbrüchen neigen, ist ein besonderes Verfahren entwickelt worden.

Die Gasausbrüche erfolgen nicht im Streb, sondern vor allem bei den Aus- und Vorrichtungsarbeiten, besonders beim Durchfahren von Flözen, und dort sind sie auch am stärksten. Zahlreiche Gasausbrüche treten völlig unerwartet einige Zeit nach den Lockerungsschüssen auf.

Der Grund für die Gasausbrüche im Revier von Fünfkirchen scheint in der plötzlichen Lockerung hoher Gebirgsspannungen zu liegen, die nach Durchörterung geologischer Störungszonen und beim Durchfahren von Flözen in den Ausrichtungstrecken auftreten, wenn man das als Sperrdamm wirkende Gestein löst. Diese Vermutung hat ihre Bestätigung durch spannungsoptische Untersuchungen gefunden.

Neuerdings sucht man den Gasausbrüchen auf zweierlei Weise vorzubeugen : durch Auswaschung des Flözes vor seiner Durchörterung und in den Flözstrecken durch hydraulische Bohrarbeit. Diese zerfällt in drei Abschnitte : das Bohren eines Loches mit einem Druckstrahl, die Ausgasung des Flözes und das Einpressen von Druckwasser. In einigen Strecken muss man ständig eine starre oder elastische

Les nouveaux moyens de prévention sont : l'affouillement hydraulique préalable de la couche avant sa recoupe et la perforation hydraulique dans les traçages en veine. La perforation hydraulique comprend trois phases : perforation hydraulique proprement dite — dégazage de la couche — injection d'eau sous pression. Le front de certains traçages doit être barré en permanence de manière rigide ou élastique : chantier clos.

Grâce aux nouveaux moyens de prévention, le nombre total de D.I. a été réduit de plus de moitié ; les cas restants surviennent dans des chantiers où les nouvelles techniques ne sont pas appliquées.

SUMMARY

Coal mining is the most important sector of the Hungarian mining industry.

The Pécs coalfield, situated in the south of the People's Hungarian Republic, produces 5,000 tons per day, 40 % of which consists of coking coal. The working of this limnetic coalfield gives rise to many problems : geological irregularities, high temperature, important release of firedamp, many instantaneous outbursts, much spontaneous heating, dust explosions, danger of silicosis.

The amount of firedamp varies between 40 and 80 m³/ton, according to the geological conditions. Firedamp drainage was begun in 1958. Drainage takes place in retreating and advancing faces. A special process has been devised for draining firedamp in seams which are not very permeable and which are subject to instantaneous outbursts.

Instantaneous outbursts do not occur at the face. They occur mainly in the development work in stone and preparatory work in coal, especially at each intersection of seams where they are also most violent. Very many instantaneous outbursts occur unexpectedly some time after inducer shotfiring.

The cause of instantaneous outbursts in the Pécs mines seems to be the abrupt release of high rock stresses in headings, as a result of geological disturbances, and at intersection of seams at the moment when the overburden is removed. Research upon models by photoelasticity has confirmed this hypothesis.

The new means of prevention are : hydraulic excavation of a stress relief cavity in the seam before intersection, and hydraulic perforation in preparatory work in coal. The hydraulic perforation consists of three phases : hydraulic perforation proper - drainage of firedamp from the seam - injection of water under pressure. The front of certain headings

Sperre vor Ort mitführen. Man spricht dann von einem « abgesperrten Betriebspunkt ».

Durch die neuen vorbeugenden Bekämpfungsmassnahmen ist es gelungen, die Zahl der Gasausbrüche um mehr als die Hälfte einzuschränken. Die restlichen Gasausbrüche treten an Betriebspunkten auf, wo die neuen Verfahren noch keine Anwendung finden.

must be permanently timbered in a rigid or elastic manner : enclosed working place.

Thanks to the new preventive methods, the total number of instantaneous outbursts has been reduced by more than half ; the remaining cases occur in working places where the new techniques are not applied.

SOMMAIRE

0. Généralités.

01. Participants.
02. Visites.
03. Personnalités rencontrées.
04. Situation de l'industrie charbonnière hongroise.
05. Administration des Mines. Sécurité.
06. Recherche scientifique.

1. Charbonnages de Pécs.

11. Situation géographique et géologique du bassin houiller de Pécs.
12. Difficultés d'exploitation.
13. Schéma général d'exploitation.
14. Développement et modernisation des charbonnages de Pécs.

2. Dégagement ordinaire du grisou.

21. Importance du dégagement de grisou.
22. Captage du grisou.
23. Captage du grisou dans les exploitations rabattantes.
24. Captage du grisou des couches à D.I.
25. Stations de captage.
26. Résultats du captage.
27. Valorisation du grisou capté.
28. Conclusions sur le captage du grisou.

3. Dégagements instantanés.

30. Généralités.
31. Caractéristiques des dégagements instantanés du bassin de Pécs.
32. Causes principales des dégagements instantanés.
33. Moyens de prévention des D.I.
34. Critique des procédés de prévention des D.I.
35. Résultats obtenus dans la lutte contre les D.I.

0. GENERALITES

01. Participants.

MM. P. Stassen, Directeur, et R. Vandeloise, Ingénieur à l'Institut National de l'Industrie Charbonnière, ont effectué un voyage en Hongrie, du

5 au 13 mai 1962, sur l'invitation de M. Z. Ajtay, Directeur de l'Institut de Recherches Minières de Budapest. Ce voyage avait pour but l'étude des méthodes hongroises de prévention des dégagements instantanés et la visite des instituts de recherches minières de Budapest et du Trust des Charbonnages de Pécs. Les auteurs remercient M. Z. Ajtay et les personnalités rencontrées, en particulier : MM. A. Elekes, Directeur au Ministère de l'Industrie Lourde, K. Ember, Chef Adjoint de l'Administration Générale des Mines de Hongrie, I. Tamásy, Ingénieur en Chef du Trust des Charbonnages de Pécs, L. Szirtes, Directeur de la Station de Recherches du même Trust. Des visites parfaitement organisées leur ont permis de recueillir de nombreuses informations très intéressantes et utiles. Ils savent gré à leurs hôtes de l'amabilité qui n'a cessé de leur être témoignée au cours du voyage.

02. Visites.

Lundi 7 mai :

- Direction du Trust des Charbonnages de Pécs : Exposé général sur l'exploitation, les difficultés et les dangers des charbonnages de la région de Pécs par M. I. Tamásy, Ingénieur en Chef du Trust.
- Administration des Mines de Pécs : Informations sur l'organisation et les tâches de l'Administration des Mines, particulièrement dans le bassin de Pécs. Exposé par M. K. Koncsag, Chef de l'Administration des Mines de Pécs.

Mardi 8 mai :

- Visite des travaux souterrains de la division de Pécsbánya : Informations générales sur la situation géologique, les problèmes d'exploitation et la modernisation en cours. Taille en dressant à gradins droits. Exploitation par sondages. Perforation hydraulique et chantier clos en traçage.
- Club de la direction de l'Union Minière et Métallurgique Hongroise : Echange de vues sur les problèmes d'exploitation des mines hongroises et belges.

Mercredi 9 mai :

- Visite des travaux souterrains de la division de Szabolcs : Soutènement métallique en taille fortement inclinée. Captage du grisou. Prévention des dégagements instantanés par perforation hydraulique.
- Installation de captage de grisou du puits György.

Jeudi 10 mai :

- Station de recherches du Trust des Charbonnages de Pécs : Présentation de l'Institut par MM. Szirtes et Csetneki.
- Colloque final sur la visite du Trust des Charbonnages de Pécs.

Vendredi 11 et samedi 12 mai :

- Institut de Recherches Minières de Budapest : Présentation de l'Institut par M. Z. Ajtay. Pressions de terrains et soutènements. Mouvements de terrains et dégâts miniers. Utilisation des radioisotopes dans les mines.

Samedi 12 mai :

- Visite au Ministère de l'Industrie Lourde : Informations générales sur l'industrie charbonnière hongroise exposées par M. A. Elekes et sur l'Administration des Mines exposées par M. K. Ember.

Remarque : Ce rapport est consacré aux charbonnages de Pécs et à la lutte contre le dégagement ordinaire et les dégagements instantanés de grisou. Les visites des instituts de recherches de Budapest et de Pécs feront l'objet d'un autre compte rendu.

03. Personnalités rencontrées.*Ministère de l'Industrie Lourde :*

M. A. ELEKES, Directeur de la Sous-Direction « Charbonnages ».

Administration des Mines :

Dr. K. EMBER, Chef Adjoint de l'Administration Générale des Mines de Hongrie.

Dr. K. KONCSAG, Chef de l'Administration des Mines de Pécs.

Dr. SZEKELJ, Chef Adjoint de l'Administration des Mines de Pécs.

Trust des Charbonnages de Pécs :

M. PATAKI, Directeur du Trust.

M. I. TAMASY, Ingénieur en Chef.

M. R. WIETORISZ, Ingénieur-Interprète.

a) division de Pécsbánya : M. J. FULMER.

b) division de Szabolcs : MM. I. MARKO, M. ORSZAG, J. TAVRAI.

c) captage du grisou : M. A. RADO, Secrétaire de l'Union Minière et Métallurgique Hongroise.

d) station de recherches : M. L. SZIRTES, Directeur, CSETNEKI, GINAL, R. SZABO.

Institut de Recherches Minières de Budapest :

Dr. Z. AJTAY, Directeur.

Dr. S. NAGY, Directeur-Adjoint.

M. le délégué de l'Institut près le Ministère de l'Industrie Lourde.

MM. L. ADAM, radioisotopes.

O. DZSIDA, propriétés physiques des terrains.

Dr. J. HORVATH, propriétés physiques des terrains - soutènements.

I. KLEMENCISIS, mouvements des terrains et dégâts miniers.

J. KORBULY, soutènements.

F. KUMMER, soutènements, mouvements des terrains et dégâts miniers.

Dr. F. MARTOS, soutènements marchants, mouvements des terrains et dégâts miniers.

N. MEITZEN, soutènements.

A. SZABO, soutènements.

P. VINCZE, soutènements.

04. Situation de l'industrie charbonnière hongroise.

L'industrie charbonnière est le secteur le plus important de l'industrie minière hongroise qui exploite, d'autre part, des gisements de bauxite, plomb, zinc, manganèse et autres substances minérales. La Hongrie produit peu de fer et peu d'uranium (une seule petite exploitation au voisinage des charbonnages de Pécs). L'industrie charbonnière est en pleine évolution ; la production est passée de 24,1 millions t en 1958 à 28,6 millions t en 1962.

L'industrie minière hongroise est entièrement nationalisée et dépend du Ministère de l'Industrie Lourde qui dirige, de plus, les deux divisions : électricité et chimie. La direction « Mines » comprend deux sous-directions : mines métalliques et charbonnages. La sous-direction « Charbonnages » dirige et contrôle les activités des mines et des fabriques d'agglomérés, la construction du matériel minier, le fonctionnement de trois instituts de recherches ; elle comporte un service de planification et de statistiques.

Les charbonnages sont répartis dans 11 bassins miniers (fig. 1), généralement petits et groupés en 13 trusts qui comptent 87 entreprises, 145 sièges et 222 puits. La production moyenne des sièges est de 556 t/jour. La production journalière totale du pays (charbon, charbon brun et lignite) est de 94.000 t

et la production annuelle de 29 millions de t dont 2 millions proviennent d'exploitations à ciel ouvert.

La production se répartit comme suit :

Charbon : gisements liasiques des monts Mecsek (Pécs et Komló) : 10.800 t/jour. Les charbonnages de Pécs produisent 5.000 t/jour.

Charbon brun :

a) gisements éocènes de Dorog, Pilis, Tatabánya, Oroszlány, Veszprém : 35.500 t/jour.

b) gisements miocènes du transdanubien moyen de Miskolc, Ózd, Nograd : 30.500 t/jour.

Lignite : gisements de Várpalota, Hidasz, Petőfi : 15.000 t/jour.

Le rendement fond fut de 1.476 kg en 1961 pour l'ensemble des bassins et de 1.202 kg au 1^{er} trimestre 1962 pour le bassin de Pécs. Les rendements globaux correspondants (fond et surface) furent respectivement, aux mêmes époques, de 1.059 et 903 kg.

Le personnel des houillères comprend :

Mineurs du fond :	100.500
Ouvriers du bâtiment :	3.900
Personnel technique (ingénieurs et techniciens) :	7.100
Personnel administratif :	3.500
Personnel d'entretien :	2.900
Personnel extérieur :	2.500

Total : 120.400



Fig. 1. — Les bassins houillers hongrois.

Un ouvrier du fond gagne en moyenne 2.600 forints et un ouvrier de surface 2.200 forints par mois (1 forint = 1 Ft = 2,2 FB).

05. Administration des Mines. Sécurité.

L'Administration des Mines dépend directement du Conseil des Ministres et est indépendante du Ministère de l'Industrie Lourde. L'Administration Centrale a son siège à Budapest. Le pays est divisé en 7 arrondissements minéralogiques. Chaque arrondissement est dirigé et contrôlé par un chef d'arrondissement et 4 à 5 ingénieurs (au moins 1 ou 2 électromécaniciens). Dans les grosses exploitations, un agent technique délégué à l'inspection des mines descend tous les jours.

Chaque année, les mines doivent soumettre un plan d'exploitation détaillé à l'approbation de l'Administration des Mines. Tous les travaux souterrains sont soumis à des prescriptions (consignes, autorisations, dérogations, ...) édictées par ou en accord avec l'Administration des Mines et qui complètent le règlement général de Police des Mines. Tous les procédés techniques et machines doivent être agréés.

Les pouvoirs des ingénieurs des mines, recrutés parmi les ingénieurs ayant fait au moins 3 ans d'exploitation souterraine et munis d'un second diplôme, sont très étendus. Ils peuvent arrêter à tout moment les chantiers qu'ils jugent dangereux, infliger des amendes à toutes les personnes de la hiérarchie et déposer plainte auprès du juge d'instruction dans les cas particulièrement graves. Les amendes sont de plus en plus rares, en raison de la collaboration toujours plus étroite entre l'Administration et les exploitants.

Les accidents sont répartis en 4 catégories selon la durée du chômage : 3 jours à 4 semaines (le rapport d'accident est obligatoire à partir de 3 jours de chômage) - 4 semaines à 13 semaines - plus de 13 semaines - accidents mortels. Les accidents mortels font l'objet d'une enquête spéciale. Si l'accident cause la mort de plus de 3 personnes, l'enquête doit être menée par l'Administration Centrale.

On compte 43 à 50 journées perdues pour accidents sur 100.000 postes de travail.

Organisation de l'Administration des Mines de Pécs.

Pécs, chef-lieu du département de Baranya, est le siège de l'arrondissement minéralogique constitué par les 3 départements de Baranya - Somogy - Tolma. Cet arrondissement est limité au N-W par le lac Balaton, à l'E par le Danube, au S-W et au S par la frontière yougoslave (fig. 1).

L'organigramme (tableau I) montre le schéma d'organisation de l'Administration des Mines de Pécs.

Les problèmes qui intéressent tout un trust sont traités par le chef d'arrondissement ; ceux qui intéressent une seule division, par l'ingénieur des mines.

Les problèmes principaux du trust de Pécs sont : les dégagements instantanés, le dégagement normal de grisou, la lutte contre les poussières et la silicose, le danger d'explosion des poussières de charbon, les feux souterrains, les gisements à forte pente, l'électrification et la mécanisation, le sauvetage.

Les problèmes principaux du trust de Komló sont : les feux souterrains, le dégagement normal de grisou, le danger d'explosion des poussières de charbon, les températures élevées et la climatisation, l'électrification et la mécanisation, les gisements à forte pente, le sauvetage.

Il ne se produit pas de D.I. dans les charbonnages du Trust de Komló. D'autre part, le dégagement normal de grisou y est beaucoup plus faible qu'à Pécs : 5 m³/t contre 50 m³/t. Ces différences paraissent surprenantes pour deux gisements voisins ; mais le gisement de Komló se trouve au nord des monts Mecsek, tandis que le gisement de Pécs se trouve au sud. Un gisement a été protégé contre les poussées tangentielles, tandis que l'autre a subi toute leur intensité.

06. Recherche scientifique.

La recherche scientifique et technique de l'industrie minière hongroise est exécutée dans les universités et 4 instituts.

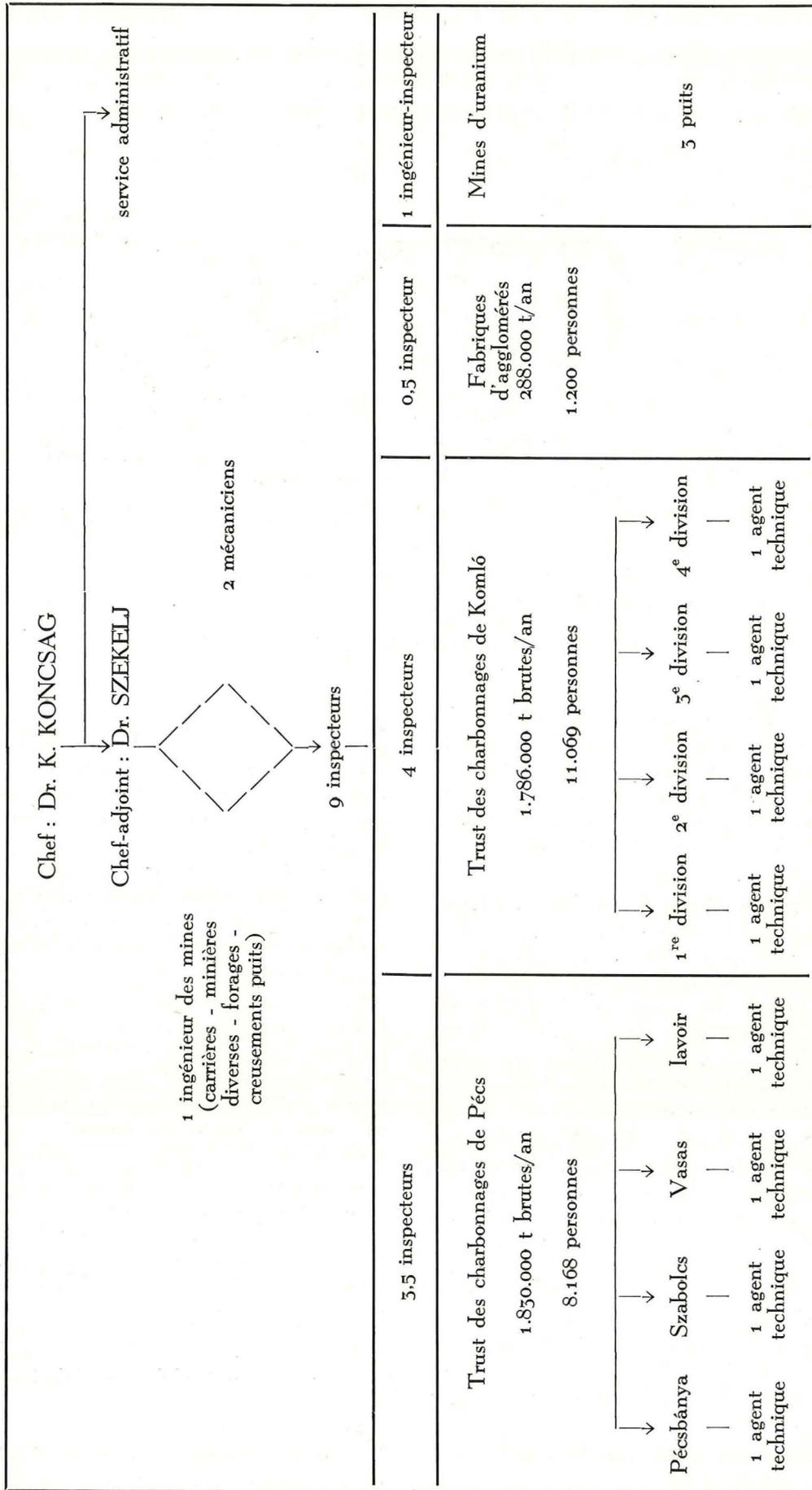
- Institut de recherches minières de Budapest (Bányászati Kutató Intézet) qui se préoccupe non seulement des questions relatives à l'industrie charbonnière, mais encore de celles concernant l'exploitation des gisements de gaz naturel et de pétrole ;
- Institut du bassin de lignite de Tatabánya ;
- Institut du bassin houiller de Pécs ;
- Institut des explosifs.

1. CHARBONNAGES DE PECS

11. Situation géographique et géologique du bassin houiller de Pécs.

Le bassin houiller de Pécs est situé sur le versant méridional des monts Mecsek, au sud de la République Populaire de Hongrie, à proximité de la frontière yougoslave (fig. 1). Il s'étend de Vasas (au N-E) à Pécs (au S-W) sur une longueur de 14 km. Il est limité au N-E par le bassin de Komló, le plus important du pays (fig. 2). L'affleurement nord du gisement houiller dessine la forme d'un S très étiré.

TABLEAU I. — Organigramme de l'Administration des Mines de Pécs.



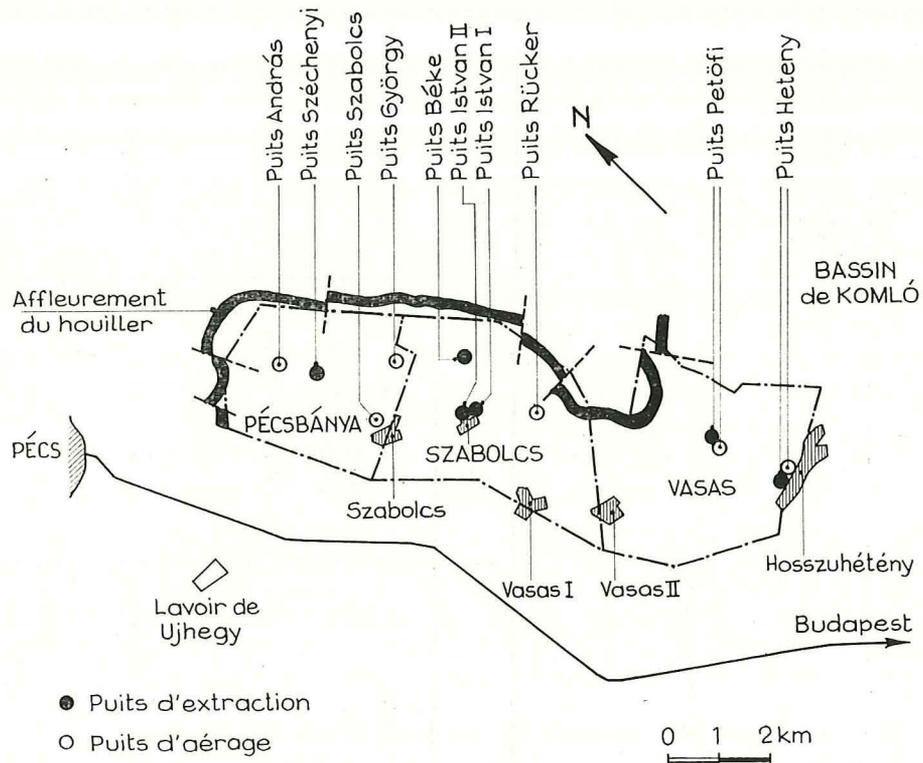


Fig. 2. — Le bassin houiller de Pécs.

Le bassin de Pécs, troisième bassin houiller hongrois, est exploité depuis 200 ans environ. Il produit 6.000 t brutes/jour, soit 5.000 t nettes/jour. La production se répartit de la manière suivante : 32 % de charbon non cokéifiable, 40 % de charbon cokéifiable, 12 % de mixte, 16 % de charbon de centrales.

Le gisement houiller limnique de Pécs s'est formé au Lias (Jurassique inférieur). La formation repose sur des grès du Rhétien (Trias ancien) ; le toit est constitué de marnes liasiques. Le bord sud du bassin a subi une érosion ; les marnes ont disparu et des dépôts tertiaires perméables reposent en discordance de stratification sur le gisement houiller ; dans cette région, il se produit parfois de grosses venues d'eau dans les travaux souterrains.

La puissance du complexe houiller atteint 800 à 900 m. Le faisceau très dense comprend 175 couches dont une vingtaine seulement, d'ouverture comprise entre 0,80 m et 15 m, sont exploitables. Les couches plongent vers le sud suivant une pente moyenne comprise entre 35 et 50° ; mais on rencontre toutes les inclinaisons de 20 à 90°. Dans la division ouest de Pécsbánya qui exploite la branche occidentale du S jusqu'au point d'inflexion, la pente augmente de l'ouest à l'est ; elle est de 45° en moyenne. Dans la division centrale de Szabolcs, elle est de 25 à 30° en moyenne.

Le complexe est caractérisé par un mode de gisement lenticulaire très dérangé. L'ouverture, la puis-

sance et la composition des veines, comme celles des roches encaissantes (schistes très tendres et grès), varient à peu près de mètre en mètre. La pente des couches est irrégulière. Le gisement a subi l'influence de mouvements tectoniques intenses ; il est fortement plissé et coupé de nombreuses failles. Dans la région de Vasas, on a observé des intrusions de roches éruptives (trachydolesite et phonolite) dans les couches. Le charbon métamorphisé au contact des intrusions s'est transformé en un véritable coke naturel.

En général, les couches sont complètement broyées ; la dureté du charbon est faible ; la teneur en cendres est élevée (40 %). On a remarqué que les couches sujettes à D.I. sont caractérisées par une grande aptitude au foisonnement et au fluage (Pécsbánya - couche 23, Szabolcs - couche 11, par exemple).

Le charbon brut est traité dans un lavoir central d'une capacité de 350 t/h, à l'aide de bacs à piston (type Baum) pour les grains et par flottation (cellules Denver, centrifugeuses, filtres à vide) pour les fines. On prévoit l'installation d'un lavoir à liquide dense.

12. Difficultés d'exploitation.

Le bassin de Pécs est exploité par 3 divisions : Pécsbánya - Szabolcs - Vasas (fig. 2). La division de Vasas possède le gisement le plus dérangé. La

plupart des chantiers sont situés entre les profondeurs de 400 et 600 m.

Les difficultés et les dangers de l'exploitation sont nombreux : les irrégularités géologiques, le faible degré géothermique, le dégagement intense de grisou, les dégagements instantanés, les feux spontanés, les explosions de poussières, le risque de la silicose même pour les ouvriers à veine.

121. Irrégularités géologiques.

Les irrégularités sédimentaires et les dérangements tectoniques sont nombreux. Les dérangements tectoniques provoquent de très fortes pressions de terrains et des difficultés de soutènement des galeries principales et des voies de chantiers. En outre, les grands panneaux réguliers sont rares ; cela rend difficile une découpe rationnelle du gisement, la concentration et la mécanisation des chantiers.

122. Faible degré géothermique.

Le degré géothermique est très faible : 18,4 m/°C à l'ouest du bassin. La température des roches est de 42° C à la profondeur de 500 m ; on estime qu'elle atteindra 50° C à la profondeur de 750 m. Dans la division de Vasas, à cause des nombreuses intrusions volcaniques, cette température varie de 43° à 45° C à la profondeur de 600 m. A moins d'une ventilation très énergique, les chantiers sont très chauds. A l'heure actuelle, on hésite à approfondir les travaux. On exploite entièrement les étages ouverts et on récupère les parties du gisement abandonnées dans les étages supérieurs.

123. Grisou.

Le dégagement de grisou est très important et le danger de D.I. est de plus en plus grand. Les chapitres 2 et 3 seront consacrés à ces problèmes. Le ta-

bleau II donne les pourcentages de la longueur totale des fronts selon le classement des chantiers par rapport au grisou.

124. Feux spontanés.

Le risque de feux souterrains par combustion spontanée du charbon est très grand. On compte déjà plus de 470 feux, survenus pour la plupart dans les tailles.

125. Explosion de poussières.

Comme le charbon est extrêmement tendre et friable, les dégagements instantanés produisent énormément de poussières ; dès lors, le risque de coups de poussières vient s'ajouter à celui de coups de grisou en raison de la présence permanente de causes d'inflammation. Parmi ces causes, il faut retenir en particulier la présence de pompes électriques non antigrisouteuses à proximité des puits d'entrée d'air.

126. Danger de la silicose.

Le danger de la silicose est très grand, même pour les ouvriers à veine. Les couches sont souvent fort sales et contiennent de nombreuses intercalations stériles, riches en silice (20 à 80 %). Les cendres contiennent elles-mêmes de 4 à 14 % de silice. La lutte contre les poussières revêt donc une grande importance.

127. Remarque.

L'exploitation des charbonnages de Pécs est difficile et dangereuse ; la production annuelle ne dépasse pas 1,5 million de t et le rendement fond 1.200 kg. Cependant, on modernise les charbonnages de Pécs car, en Hongrie, ils sont seuls à produire du charbon à coke considéré comme richesse natu-

TABLEAU II.

Pourcentages de la longueur totale des fronts selon le classement des chantiers par rapport au grisou.

Catégories	Pécsbánya	Szabolcs	Vasas	Trust
Chantiers à D.I.	16,8	17,8	36,2	21,6
Chantiers suspects de D.I.	9,8	19,5	7,6	12,8
Chantiers grisouteux	30,5	33,1	49,9	35,8
Chantiers classés	57,1	70,4	93,7	70,2
Chantiers peu grisouteux	42,9	29,6	6,3	29,8
Total	100,0	100,0	100,0	100,0

relle nationale. Ce charbon est utilisé, avec des charbons importés, dans le complexe sidérurgique de Sztalinvaros (à 60 km au sud de Budapest).

La métallurgie hongroise s'est fortement développée au cours des dernières années ; sa consommation de charbon doit être couverte pour moitié par le charbon hongrois.

13. Schéma général d'exploitation.

131. Puits. Découpe du gisement.

Le bassin de Pécs est exploité par 3 divisions (Pécsbánya, Szabolcs, Vasas) comprenant 12 puits (fig. 2). Les puits d'extraction principaux occupent une position à peu près centrale dans le champ d'exploitation.

La division de Pécsbánya est exploitée par le puits Széchenyi (fig. 3) (puits d'entrée d'air et d'extraction équipé de 2 machines Koepe, à 4 cages à 2 paliers de 2 berlines de 600 ou 750 litres en file). Les puits de retour d'air situés à l'ouest (puits András) et à l'est (puits György commun aux divisions de Pécsbánya et de Szabolcs) de la division assurent un aérage diagonal. Le puits András, vieux de 105 ans, dessert une exploitation à faible profondeur ouverte à l'ouest de la division et qui consiste en un ramassage des parties de gisement abandonnées autrefois. Les diamètres utiles de ces puits bétonnés ou maçonnés sont : puits Széchenyi : 6 m - puits András : 3 m - puits György : 5 m. La production de la division de Pécsbánya est de 1.850 t brutes par jour de charbon cokéifiable.

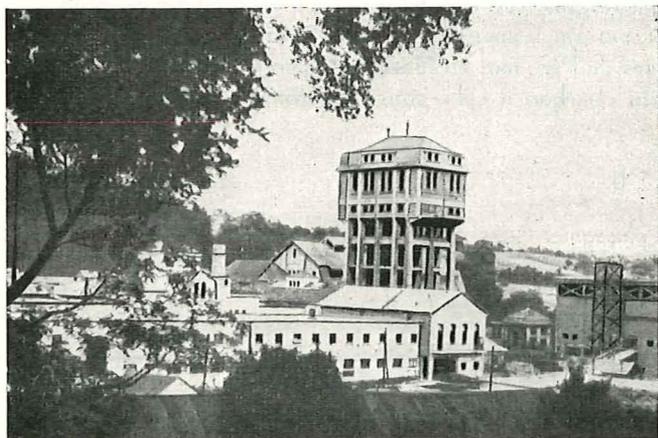


Fig. 3. — Vue de la mine Széchenyi.

La division de Szabolcs est exploitée par les puits István I et II, puits d'entrée d'air et d'extraction. Le puits Béke, situé au nord de la division, est utilisé pour l'exploitation de la partie supérieure du gisement. Les puits de retour d'air situés à l'ouest (puits

György) et à l'est (puits Rücker) assurent un aérage diagonal. Le puits Szabolcs est un nouveau puits qui, à l'avenir, assurera seul le retour d'air de la division. La production de la division de Szabolcs est de 2.600 t brutes, soit 1.800 à 1.900 t nettes.

La division de Vasas comprend les 2 puits Petöfi et les 2 puits de Hosszúhetény. La production de la division est de 2.300 t brutes/jour.

Un étage est ouvert tous les 50 m environ. Récemment, on a porté cette hauteur à 65 m au siège Széchenyi et à 60 m à Hosszúhetény. La durée d'un étage sera plus longue et les dépenses d'infrastructure seront réduites.

Cinq étages, dont les 4 premiers sont en exploitation et le 5^e en préparation, sont ouverts au puits Széchenyi : étage V (364,8 m = - 132,3 m) - étage VI (423,1 m = - 190,7 m) - étage VII (473,3 m = - 240,8 m) - étage VIII (524,0 m = - 291,5 m) - étage IX (589,0 m = - 356,5 m).

Cinq étages sont ouverts au puits István I : étage I (273,6 m = + 67,3 m) - étage II (330,3 m = + 10,7 m) - étage III (380,2 m = - 39,2 m) - étage IV (430,0 m = - 89,0 m) - étage V (480,3 m = - 139,3 m).

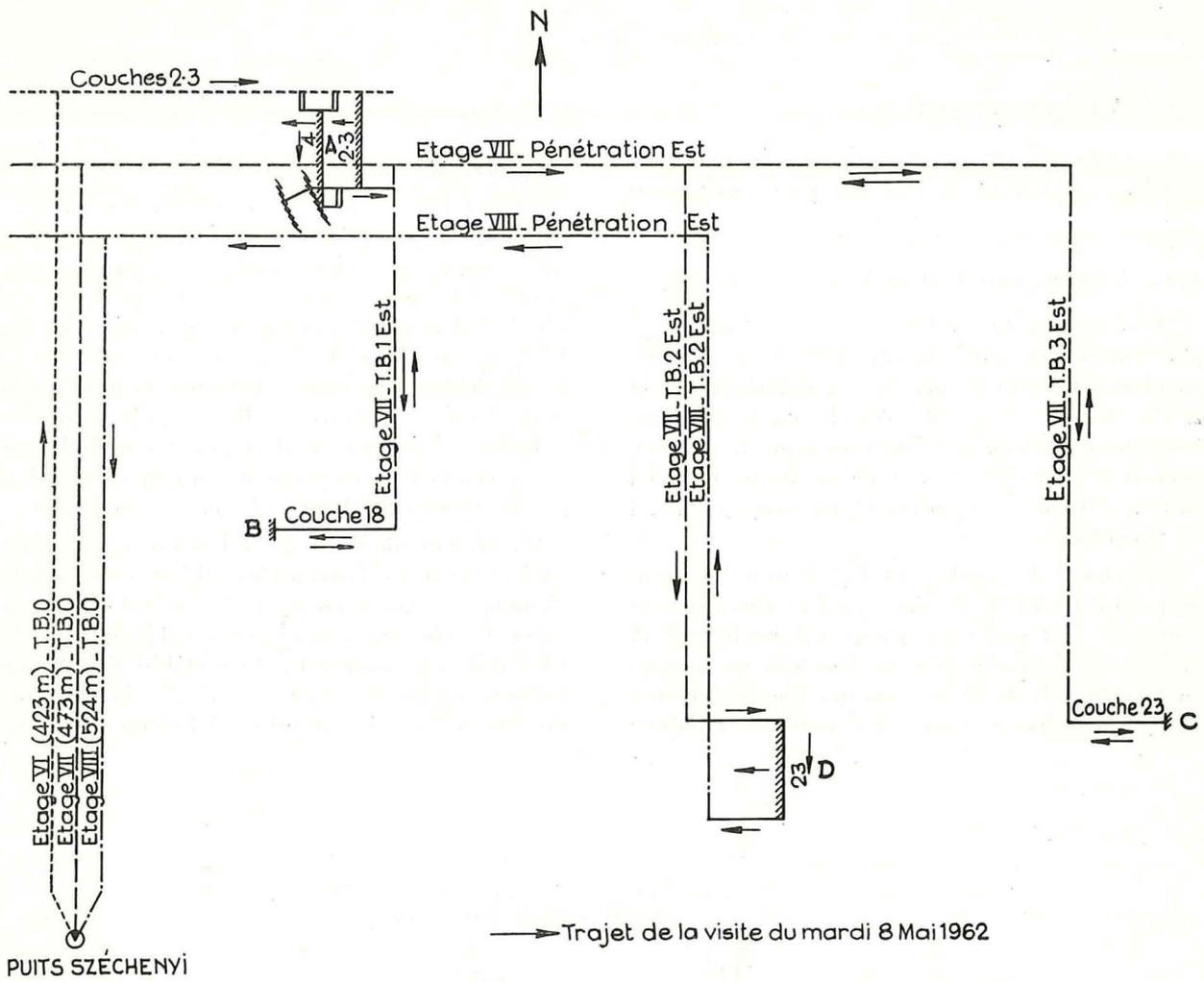
A chaque étage, à partir du puits d'extraction principal, on creuse un travers-bancs jusqu'au mur de la formation. A partir de ce travers-bancs, on creuse deux galeries de pénétration, l'une vers l'ouest et l'autre vers l'est (fig. 4). Autrefois, ces galeries étaient des traçages dans la couche exploitable la plus proche du mur de la formation (couches 2-3) (*). Aujourd'hui, la pénétration se fait par boueux chassants creusés dans les roches stériles du mur de la formation.

Des boueux de recoupe sont alors creusés à partir des galeries de pénétration jusqu'au toit de la formation. Précédemment, la distance entre deux boueux de recoupe n'était que de 200 à 300 m, en raison de l'allure très dérangée du gisement. A l'heure actuelle, la tendance est d'écarter davantage les boueux de recoupe jusqu'à 400 et même 600 m.

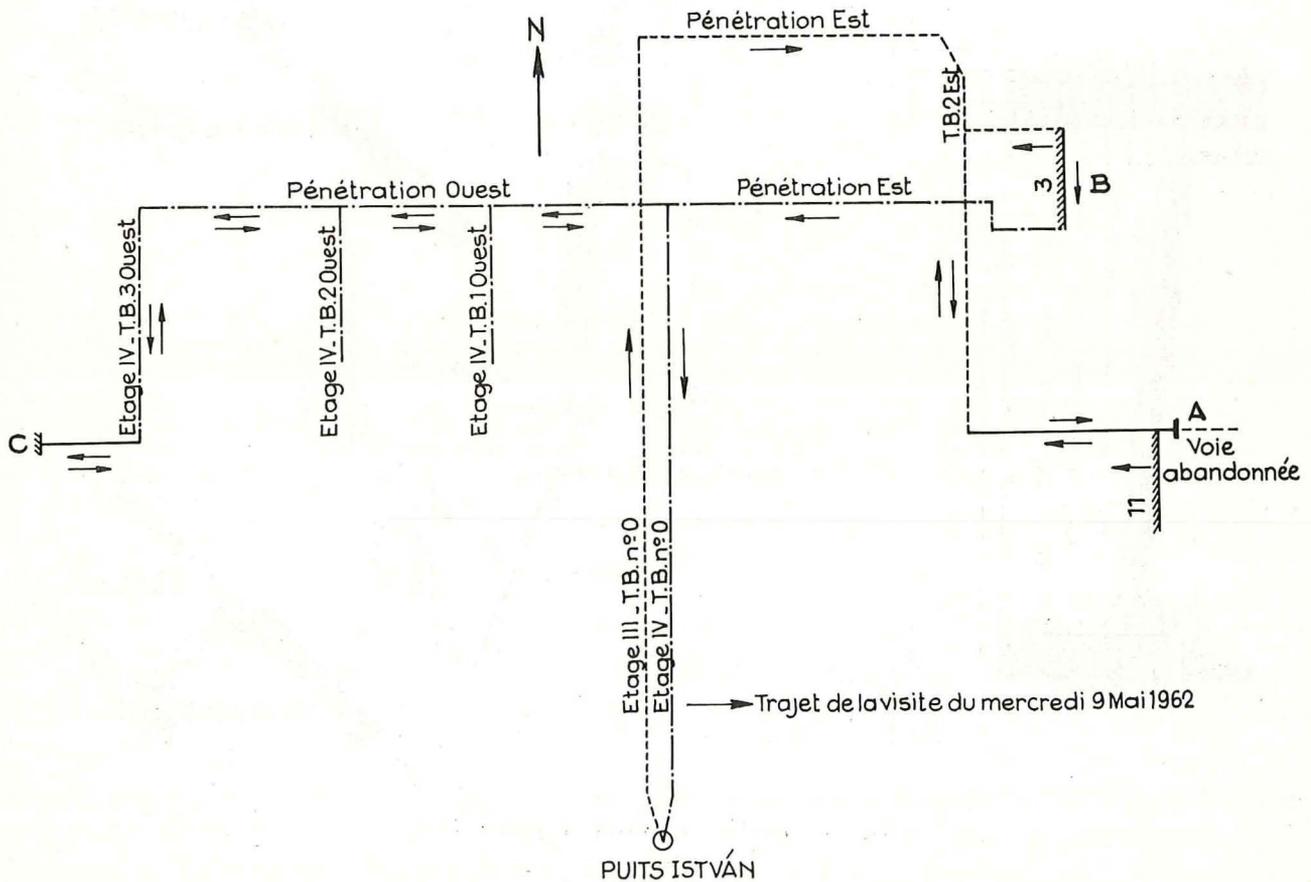
Dans la division centrale de Szabolcs, toute la production est actuellement concentrée sur deux travers-bancs : TB n° 2 et TB n° 3 ouest. En dépit des difficultés, on a préféré cette concentration des chantiers à une concentration au chantier, en raison des particularités géologiques du gisement. La longueur des transports est ainsi réduite.

Entre deux étages successifs, on creuse parfois des puits intérieurs de manière à accélérer les travaux préparatoires. Les tailles sont démarrées à partir de montages.

(*) Les couches sont numérotées du nord vers le sud, c'est-à-dire depuis la base de la formation.



a) Division de Pécsbánya



b) Division de Szabolcs

Fig. 4. — Découpe du gisement.

132. Méthodes d'exploitation.

Les méthodes d'exploitation varient suivant que la couche est fortement inclinée (30 à 90°) ou peu inclinée.

1321. Couches fortement inclinées.

Dans les couches à forte pente, on travaille le plus souvent par tailles rabattantes (60 % des cas) ou chassantes (40 % des cas) à gradins droits et étroits (fig. 5a). Les tailles sont le plus souvent rabattantes car, à cause des dérangements, le développement d'une taille dépasse rarement 100 m et on préfère reconnaître le gisement par traçages avant de l'exploiter.

La hauteur des gradins est de 8 à 10 m ; le décalage entre les fronts de deux gradins successifs est seulement de 1 m à 1,1 m (largeur d'une havée). A la base de chaque gradin, on construit un barrage en planches (b sur la fig. 5b) qui protège l'ouvrier du gradin inférieur contre les chutes de charbon.

Ces chutes présentent d'ailleurs peu de danger, car le charbon très tendre ne donne pas de blocs mais seulement des fines.

Chaque ouvrier abat son gradin au marteau-piqueur, en descendant, par tranches parallèles au front. Jamais il ne doit entailler le front. La configuration du front permet une organisation très souple de l'abattage et la tâche d'un ouvrier n'est pas limitée à un gradin. Comme l'ouvrier situé sous lui a déjà déhouillé la partie supérieure du gradin inférieur décalé vers l'arrière-taille, il peut poursuivre l'abattage de sa tranche de 1 m à 1,1 m de largeur en descendant. L'avancement journalier n'est donc pas nécessairement limité à la largeur du gradin.

On abandonne des stots en bordure des voies entre les cheminées d'aérage (voie de tête) ou entre les cheminées d'évacuation (voie de base). Un inconvénient des cheminées réside dans l'obligation de les fermer de manière étanche et d'y établir des barrages coûteux (murs de briques - argile damée) lorsqu'elles ne sont plus utilisées. Malgré tout, elles pro-

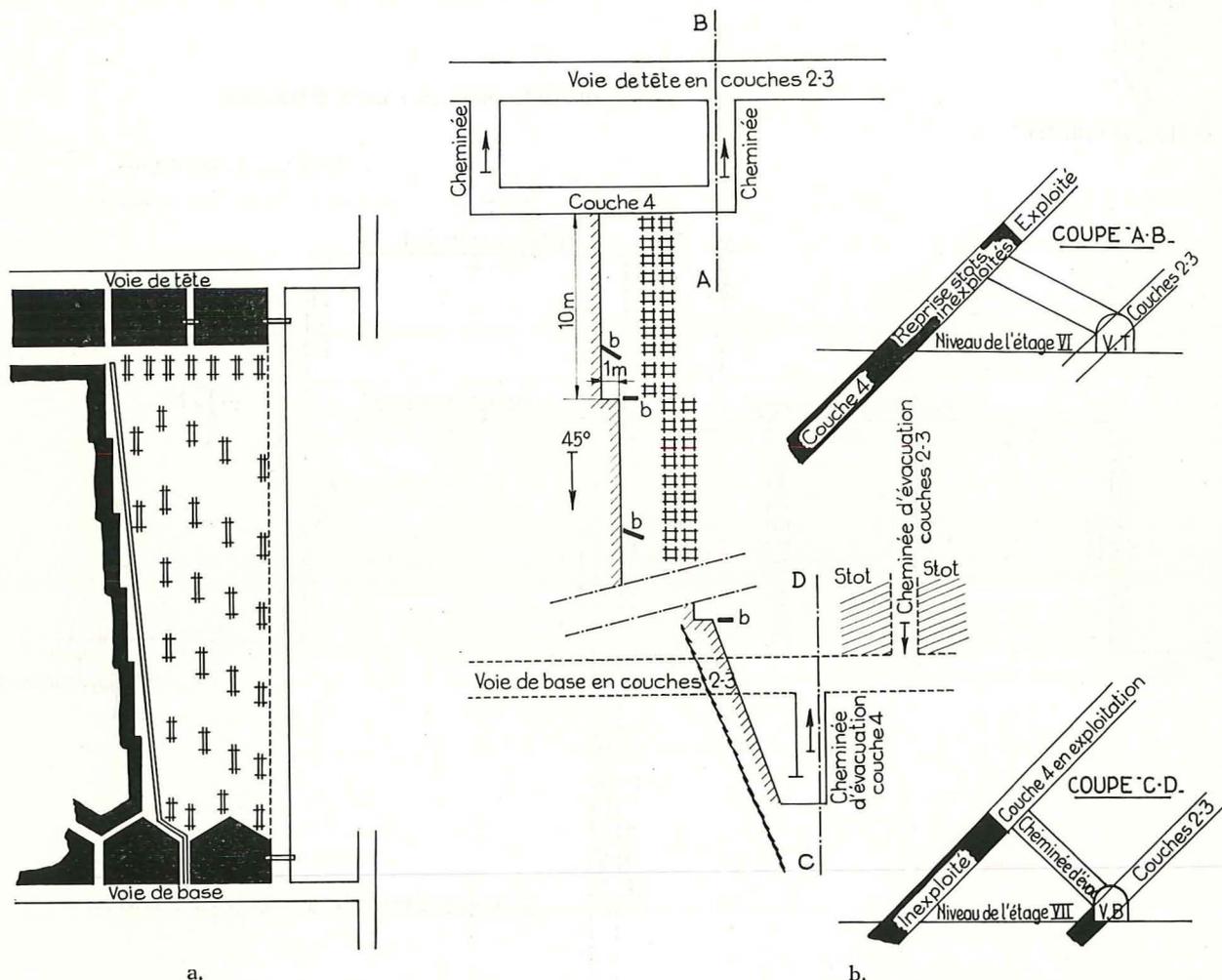


Fig. 5. — Taille en dressant à gradins droits.

voquent des fuites d'air. Les stots abandonnés entre les cheminées peuvent devenir le siège de feux par combustion spontanée du charbon qui s'écrase. Les stots contrarient enfin la bonne tenue des voies des tailles chassantes.

L'évacuation du charbon est assurée par gravité sur le mur de la couche ou dans des couloirs fixes en forme de demi-lune.

Le soutènement est du type chassant en bois par bèles parallèles au front du gradin, soutenues par 3 ou 4 bois. Dans les zones dérangées, on utilise le soutènement montant avec bèles perpendiculaires au front.

Le contrôle du toit est assuré de manière très particulière et qui ne se justifie que par la nature et la qualité des roches. Nous insistons sur le fait qu'il n'est applicable que dans les conditions des charbonnages de Pécs. Il consiste uniquement en piles de bois très rapprochées que l'on abandonne dans l'arrière-taille. Les piles sont édifiées à l'aide de bèles plates ou demi-rondes. On ne pratique aucun remblayage. Le toit ne se foudroie pas.

Sous la forte pression des schistes très tendres du toit, les piles s'écrasent et les épontes se rapprochent très rapidement, même dans des tailles de grande ouverture. La fermeture de l'arrière-taille est si rapide qu'après un jour de chômage seulement, elle atteint le front lui-même et c'est à peine s'il reste un passage dans une taille de plus de 2 m d'ouverture.

Les coups de charge ne sont pas à craindre, en raison de la faible rigidité du toit et de la faible résistance mécanique du charbon. Pour les mêmes raisons, les dégagements instantanés ne se produisent pas dans les tailles, même dans les couches les plus virulentes comme la couche 23 de la division de Pécsbánya de 2,5 m à 3 m d'ouverture. L'absence de D.I. en taille résulte aussi de la méthode d'exploitation par gradins droits étroits. En effet, jamais l'ouvrier ne doit entailler le front ; jamais il ne subsiste de stots ; jamais un éboulement de gradin ou un écoulement de charbon, tels qu'il s'en produit fréquemment dans les tailles à gradins renversés, ne peut dégénérer en D.I. Dans ces conditions, on comprend qu'il ne faille pas recourir au foudroyage pour le contrôle du toit.

1322. Couches à très forte pente, de grande ouverture.

Dans les couches à très forte pente, de grande ouverture (3-4 m), on utilise la méthode du bouclier du Prof. Tchinalak (fig. 6).

La longueur du panneau exploité est de 30 m. Le panneau est limité à chaque extrémité par un montage. La hauteur du panneau est de 50 m environ. L'évacuation est assurée par une cheminée centrale.

Le bouclier est constitué de madriers en bois jointifs, boulonnés sur des fers U à chacune de leurs extrémités. Ils sont recouverts de tôles pour empêcher toute infiltration de remblais. Le bouclier repose sur le charbon et suit le déhouillement qui se fait en descendant.

On fore des trous de 400 mm de diamètre et on y place des tuyaux pour faciliter l'évacuation du charbon.

Le déhouillement descendant supprime la présence de charbon tendre et friable, prompt aux éboulements, au-dessus de la tête des ouvriers. La méthode convient pour des ouvertures supérieures à 3 m et des pentes supérieures à 50°.

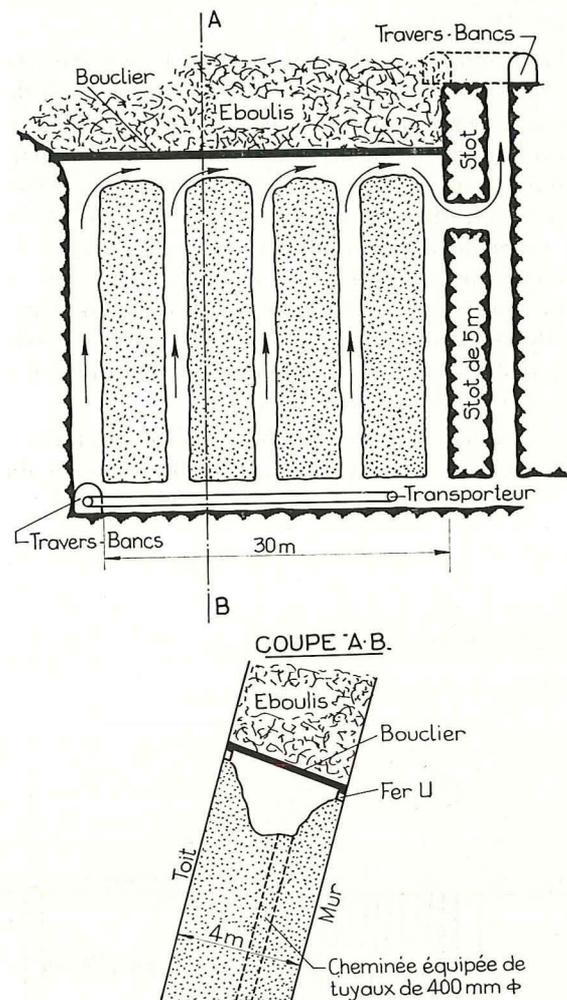


Fig. 6. — Méthode d'exploitation avec bouclier du Professeur Tchinalak.

1323. Couches minces fortement inclinées : Exploitation par sondages.

La couche 18 de la division de Pécsbánya est une couche mince (ouverture = 40 à 60 cm), très sale, dérangée, affectée par un pli en chaise à 40 m de la voie (fig. 7). Cette couche n'est pas sujette à D.I. On se propose d'y appliquer, dans la partie inférieure, un projet d'exploitation « par sondages ».

Une exploitation antérieure de cette couche a progressé à raison de 100 m/mois. Un essai d'abattage mécanique par bélier y a eu lieu ; mais cet essai a été infructueux à cause de la mauvaise qualité du mur très tendre et très délitéux. Le gain sur l'abattage a été entièrement absorbé par des difficultés de soutènement et de contrôle du toit. Il semble bien que cette couche inclinée à 45° ne se prête pas à la mécanisation et encore moins lorsqu'elle est affectée par des dérangements importants.

Sur la base des résultats acquis au cours d'essais antérieurs au siège voisin (siège Szabolcs), on envisage d'appliquer dans la partie inférieure de la couche un projet d'exploitation « par sondages », aussi dénommé « taille sans hommes et sans soutènement » (fig. 7).

Après traçage de la voie, le projet comprend la foration de sondages de 220 mm Ø et 30 à 40 m de longueur, régulièrement espacés et inclinés par rapport à la direction de la voie. L'écartement et l'inclinaison des sondages sont affaire d'expérience. Selon les résultats du siège Szabolcs, un écartement de 1 à 2 m permet le déhouillement presque complet de la veine par écoulement des débris dans la voie et écoulement du charbon situé entre deux sondages par fluage sous l'effet de l'écrasement. La méthode est possible parce que le charbon est très tendre et flue avec une très grande facilité.

Le procédé présente un gros inconvénient dû à une mauvaise ventilation. Pour faciliter l'aéragé du

panneau et éviter une augmentation exagérée de la teneur en grisou dans le retour d'air, on a prévu le creusement d'une série de montages qui découperaient le panneau.

Si l'essai réussit, on pourra récupérer la partie de la couche située entre la voie de base et le pli en chaise.

1324. Couches peu inclinées.

Dans les couches peu inclinées, on travaille par front droit. L'abattage se fait au marteau-piqueur suivant la méthode classique de l'entaille et déhouillement montant ou descendant. On utilise le soutènement métallique et le contrôle du toit se fait par remblayage ou foudroyage.

133. Transport souterrain.

Le transport dans les voies de chantiers, par berlines, n'est pas encore mécanisé. En raison du risque de D.I. de CH₄, les mines sont encore peu électrifiées ; la seule source d'énergie disponible est l'air comprimé.

Les transports principaux sont le plus souvent assurés par locomotives à air comprimé que l'on remplace progressivement par des locomotives Diesel. La locomotive à air comprimé est cependant bien adaptée aux mines chaudes, car la détente de l'air comprimé provoque un refroidissement de l'air de ventilation. Le transport par chevaux a tendance à disparaître.

14. Développement et modernisation des charbonnages de Pécs.

La modernisation est étroitement tributaire des difficultés d'exploitation et, en attendant qu'elle ait atteint un stade suffisamment développé, on freine l'approfondissement des travaux et on reprend les gisements abandonnés aux étages supérieurs.

Les objectifs principaux de la modernisation sont la rationalisation de l'infrastructure des travaux souterrains et l'adoption de techniques nouvelles. Le plan des travaux a été fixé en 1959, partiellement d'après les enseignements recueillis par une mission d'ingénieurs hongrois en Belgique. Le bassin de Pécs est plus petit que les bassins belges ; ses possibilités sont moindres ; mais il présente de nombreux points communs avec nos bassins.

Les réalisations actuelles sont les suivantes : augmentation de la section des galeries et utilisation de soutènements modernes, amélioration des conditions de ventilation, climatisation, captage du grisou, essais de nouveaux moyens de lutte contre les D.I., lutte contre la silicose, électrification et mécanisation des chantiers, emploi du soutènement métallique en taille, installation d'un nouveau lavoir.

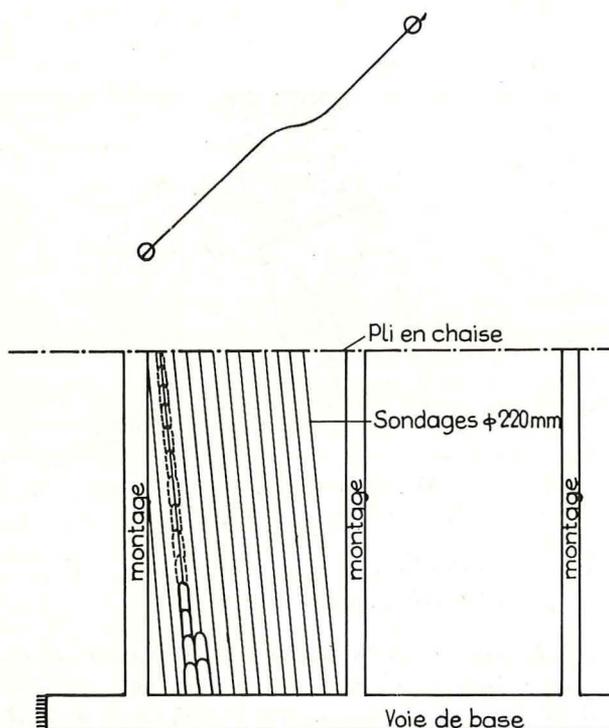


Fig. 7. — Exploitation par sondages de couches minces fortement inclinées.

141. Galeries principales.

Les galeries de pénétration en couches sont remplacées par des boueux chassants rectilignes aux nouveaux étages. La distance entre les travers-bancs de recoupe est portée de 200-300 m à 400 m et même 600 m.

Les galeries principales sont recarrées ou creusées à grande section afin d'améliorer la ventilation et de faciliter le transport souterrain. Ces galeries présentent une section utile de 8 à 12 m² ; elles sont pourvues de soutènements métalliques par cadres coulissants en 3 pièces ou par cadres circulaires en 4 pièces ou, encore, près des puits et aux bifurcations, de revêtements par cintres de claveaux de béton. La longueur totale du réseau de galeries principales du Trust dépasse 100 km, mais on essaie de réduire cette longueur. Actuellement, 77 % de la longueur totale de ce réseau sont modernisés ; seules des galeries de courte durée n'ont pas été recarrées. La division de Pécsbánya possède un réseau de galeries principales tout à fait remarquable.

142. Climatisation.

Dans l'ensemble, la ventilation est bonne sauf dans les traçages en veine où il faudrait utiliser des ventilateurs plus puissants. Deux installations expérimentales de réfrigération sont en service aux étages les plus profonds.

143. Captage du grisou : cfr. chapitre 2.**144. Prévention des dégagements instantanés.**

Le problème des D.I. est capital au point de vue sécurité et rentabilité. C'est le problème principal à résoudre car de sa solution dépendent les possibilités de mécanisation et d'électrification. Le chapitre 3 sera réservé exclusivement au problème des dégagements instantanés.

145. Lutte contre la silicose.

Les travaux au rocher sont exécutés à l'aide de marteaux-perforateurs à eau et les tirs se font à l'abri de rideaux d'eau. Les débris sont arrosés par des jets d'eau.

En taille, l'injection d'eau sous pression tend à se généraliser. 70 % de la longueur totale des fronts sont traités par injection d'eau. Dans la taille visitée le 8 mai (Pécsbánya - couche 4), les trous de 2 m de longueur sont distants de 4 m. L'injection se fait à l'aide d'une pompe Turmag à la pression de 35 kg (limite de pression de la pompe Turmag = 100 kg). L'injection d'eau est très efficace ; de plus, elle a permis de doubler le rendement de la taille.

Malheureusement, le développement de la silicose était si important que les effets de la lutte contre les poussières commencent seulement à se manifester.

146. Mécanisation.*Electrification.*

La mécanisation est souvent difficile à cause des conditions de gisement ou d'exploitation. La mécanisation pose le problème de l'alimentation en énergie. Jusqu'à présent, la seule forme d'énergie disponible au fond est l'air comprimé, cela en raison du risque de D.I. La solution du problème des D.I. a permis d'introduire l'électrification. Les premières installations ont été établies, ce qui permettra certaines concentrations justifiant un transport mécanique dans les voies de chantiers.

Travaux préparatoires.

En général, le forage des sondages de grand diamètre est exécuté à l'aide de sondeuses Nüsse et Gräfer P IV/6 et P VI/12.

Dans les traçages, on utilise des perforatrices à air comprimé et des chargeuses Salzgitter ou PLM 5. Cependant, ce matériel ne se justifie pas toujours à cause de la limitation des avancements provoquée par le risque de D.I. ou l'abondance du dégagement de grisou. Les cas ne sont pas rares où l'on doit travailler par chantiers clos, c'est-à-dire avec front complètement barré pour éviter les écoulements de charbon. Le front est découvert sur une faible surface à sa partie supérieure ; on y fait un avancement puis on le referme. On découvre la partie inférieure et on rétablit alors le front droit qu'il faut à nouveau regarnir.

Abattage.

L'abattage est le plus souvent manuel. La mécanisation de l'abattage paraît très difficile. Dans les couches minces, on a fait des essais de scies à charbon. Dans les couches très inclinées, on a essayé le bélier de Peissenberg. Dans les couches puissantes, à forte pente, on prépare un essai du bouclier Tchinnakal.

Transport dans les voies de chantiers.

Le problème du transport dans les voies de chantiers n'est pas résolu. Il est le plus souvent manuel. La traction Diesel est interdite par les règlements dans les galeries de faible section et à moins de 200 m des fronts. On doit donc envisager d'autres types de transport.

La tendance nouvelle est l'utilisation de convoyeurs ; mais pour cela il faut que les voies soient rectilignes, que l'on dispose d'énergie électrique et que l'installation puisse être saturée. L'électrification de la division de Pécsbánya n'en est qu'à ses débuts. Comme la production des chantiers individuels est toujours faible, on ne peut appliquer les principes de la découpe rationnelle du gisement et on doit

réaliser des concentrations de chantiers qui permettent la saturation des engins de transport. Cela justifie les essais de concentration de la production de 2 tailles exploitées dans 2 couches voisines dans une seule voie servant pour les 2 tailles (fig. 5). Mais l'exploitation simultanée de deux couches voisines, même très proches, à partir de la voie de tête et de la voie de base d'une seule d'entre elles, entraîne de nombreuses difficultés et une perte de charbon (en partie compensée par la récupération des piliers de charbon abandonnés antérieurement à la base de l'étage supérieur). Il faut creuser de nombreuses recoupes inclinées, à travers-bancs, en tête et au pied de taille (tous les 20 m). Cette opération ne se prête à aucune mécanisation. Les problèmes de tenue des voies, de ventilation, de lutte contre le grisou, de transport de matériel deviennent très compliqués. Lorsque les cheminées de liaison ne servent plus, il faut y établir des barrages qui ne sont jamais parfaitement étanches. Les stots qui subsistent entre les cheminées sont dangereux du point de vue grisou et des feux et on doit contrôler régulièrement les barrages.

Transport dans les galeries principales.

Les locomotives à air comprimé sont progressivement remplacées par des locomotives Diesel. Le problème du transport est celui auquel on accorde actuellement la plus grande attention.

147. Soutènement des tailles.

Le présoutènement parfois nécessaire, le soutènement et le contrôle du toit par piles de bois rendent la consommation spécifique de bois très élevée. L'introduction du soutènement métallique est un problème plus important que la mécanisation de l'abatage dans des couches très tendres. Les étaçons métalliques sont utilisés jusqu'à la pente de 38°. Avec

l'autorisation de l'Administration des Mines, on a tendance à généraliser l'emploi du soutènement métallique dans des tailles où la pente atteint 45 à 50°. Même lorsque les tailles sont foudroyées, il n'y a pas de risques de basculements d'étaçons, de glissements de toit ou de coups de toit ; les étaçons pénètrent profondément dans les murs très tendres et les épontes fragiles et plastiques se foudroient aisément.

À l'heure actuelle, 25 % de la production proviennent de tailles à soutènement métallique. Pour élargir encore l'emploi du soutènement métallique, il faudrait disposer d'un matériel très léger, mais les prescriptions sont très sévères à ce sujet.

Exemple de soutènement métallique dans une taille inclinée à 36°.

Le 9 mai, nous avons visité une taille en couche 3 à la division de Szabolcs. La couche présente une ouverture de 2,4 m ; sa pente est de 36°. Elle est exploitée par front à gradins droits. L'abatage se fait au marteau-piqueur, mais on est obligé de garnir complètement le front avec des planches tant le charbon flue et envahit les allées de travail.

L'évacuation se fait par gravité dans des couloirs fixes. On essaie d'introduire le soutènement métallique ; à cet effet, on utilise des étaçons de construction polonaise (semblables aux étaçons fabriqués par la Gutehoffnungshütte A.G.) de 1,6 m - 2,45 m de longueur, ainsi que des étaçons Schwarz universel et des bèles métalliques articulées de 1,25 m de longueur. La distance entre les files de bèles est de 0,70 m. Le toit doit être entièrement garni de planches à cause de la mauvaise qualité des roches. Pour une longueur totale de taille de 55 m, une longueur de front de 42 à 45 m est soutenue avec des étaçons métalliques. La principale difficulté de ce mode de soutènement est la pénétration importante des éta-

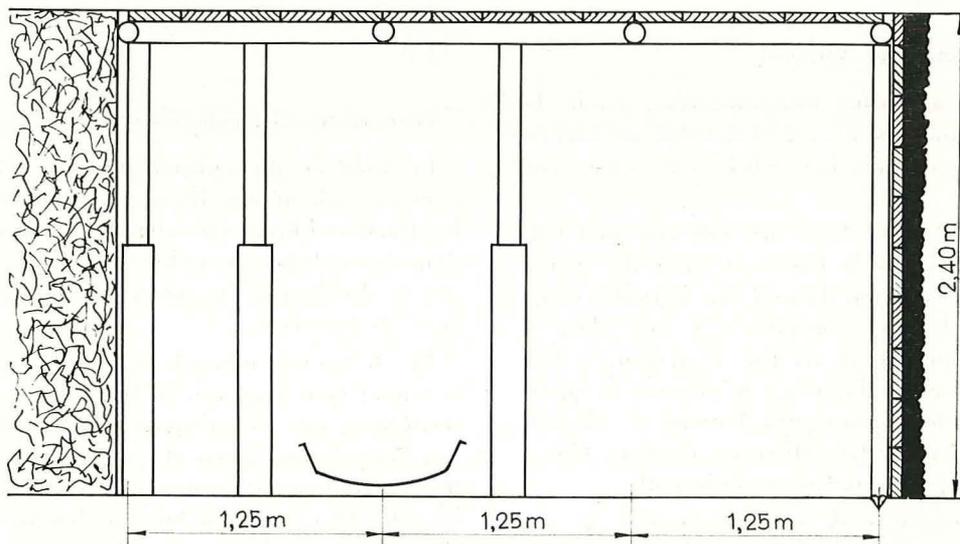


Fig. 8. — Soutènement métallique en taille fortement inclinée.

cons dans un mur très tendre. La figure 8 montre la disposition du soutènement à la fin du premier poste d'abatage.

Le contrôle du toit se fait par foudroyage.

La production journalière de la taille est de 350 t en 2 postes.

148. Soutènement des voies de chantiers.

Le soutènement des voies des tailles rabattantes subit de fortes déformations en avant du front. Il n'est pas sûr que l'exploitation rabattante soit possible si la longueur des voies est grande. Il y aurait peut-être intérêt à développer la méthode des tailles chassantes et, si la couche n'est pas sujette à D.I., creuser la voie en arrière de la taille.

149. Lavage des charbons.

On équipe un nouveau lavoir central pour le traitement du charbon des 3 divisions. L'installation d'un lavoir à liquide dense et d'hydrocyclones est en cours.

2. DEGAGEMENT ORDINAIRE DU GRISOU

21. Importance du dégagement de grisou.

Les charbonnages de Pécs sont les plus grisouteux d'Europe Centrale. Le dégagement spécifique de méthane est actuellement de 40 à 80 m³/t. La teneur en CH₄ des différentes couches est très variable et la moitié des couches exploitées sont sujettes à dégagements instantanés.

Le dégagement de grisou augmente avec la profondeur (fig. 9). Il est plus important à Pécs qu'à Szabolcs à cause de la plus grande profondeur d'exploitation.

Les valeurs du dégagement spécifique de méthane des 3 divisions ne sont pas les mêmes. Les divisions

de Pécs et de Szabolcs sont considérées comme fortement grisouteuses ; la division de Vasas comme très fortement grisouteuse. Le tableau III donne les valeurs du dégagement de méthane et les chiffres caractéristiques de la ventilation des trois divisions.

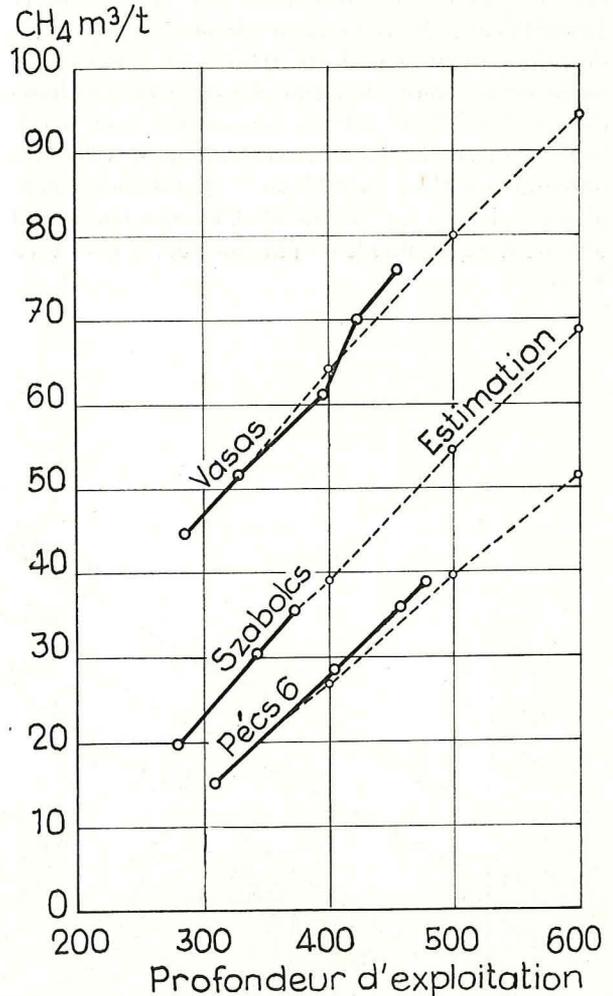


Fig. 9. — Variation du dégagement de grisou en fonction de la profondeur.

TABLEAU III.

Dégagement de méthane et chiffres caractéristiques de la ventilation.
Moyennes de plusieurs années.

Division	Dégagement de méthane	Production annuelle de CH ₄	Débit d'air	Volume d'air par an
	m ³ /t	millions m ³	m ³ /t	millions m ³
Pécsbánya	39	15,4	7.320	2.590
Szabolcs	36	6,0	4.650	2.100
Vasas	76	10,2	13.080	2.630

La différence de dégagement spécifique de CH_4 des 3 divisions peut s'expliquer par les conditions géologiques. Sur la figure 10, par chacun des puits d'extraction principaux des 3 divisions, on a tracé une coupe perpendiculaire à la direction des couches et on a réuni ces coupes par un plan horizontal. Les différents étages gazeux (20 - 40 - 60 m^3/t) apparaissent à des profondeurs de plus en plus grandes. A l'arrière-plan de la figure, on a représenté les lieux des points de même dégagement spécifique de gaz. De Vasas à Pécs, les courbes sont parallèles à l'érosion tertiaire. L'érosion tertiaire a été plus importante à Pécs qu'à Vasas. Les différents dégagements de 20 - 40 - 60 m^3 de CH_4 par tonne sont atteints à des profondeurs plus grandes à Pécs qu'à Vasas.

22. Captage du grisou.

Le captage du grisou se fait dans les exploitations rabattantes comme dans les exploitations chassantes. La méthode de captage généralement employée est celle des trous de sonde montants, forés systématiquement à partir de la voie de tête du chantier en exploitation. Les techniques de forage, tubage et scellement sont analogues aux nôtres.

La mesure journalière de la teneur en méthane et du débit de grisou capté par les trous de sonde, ainsi que par chaque section de conduite collectrice, est prescrite par les « Instructions du Service de captage de grisou ». Ces instructions sont copiées sur les règles en vigueur dans les bassins de la Ruhr et de la Sarre et approuvées par la « Haute Direc-

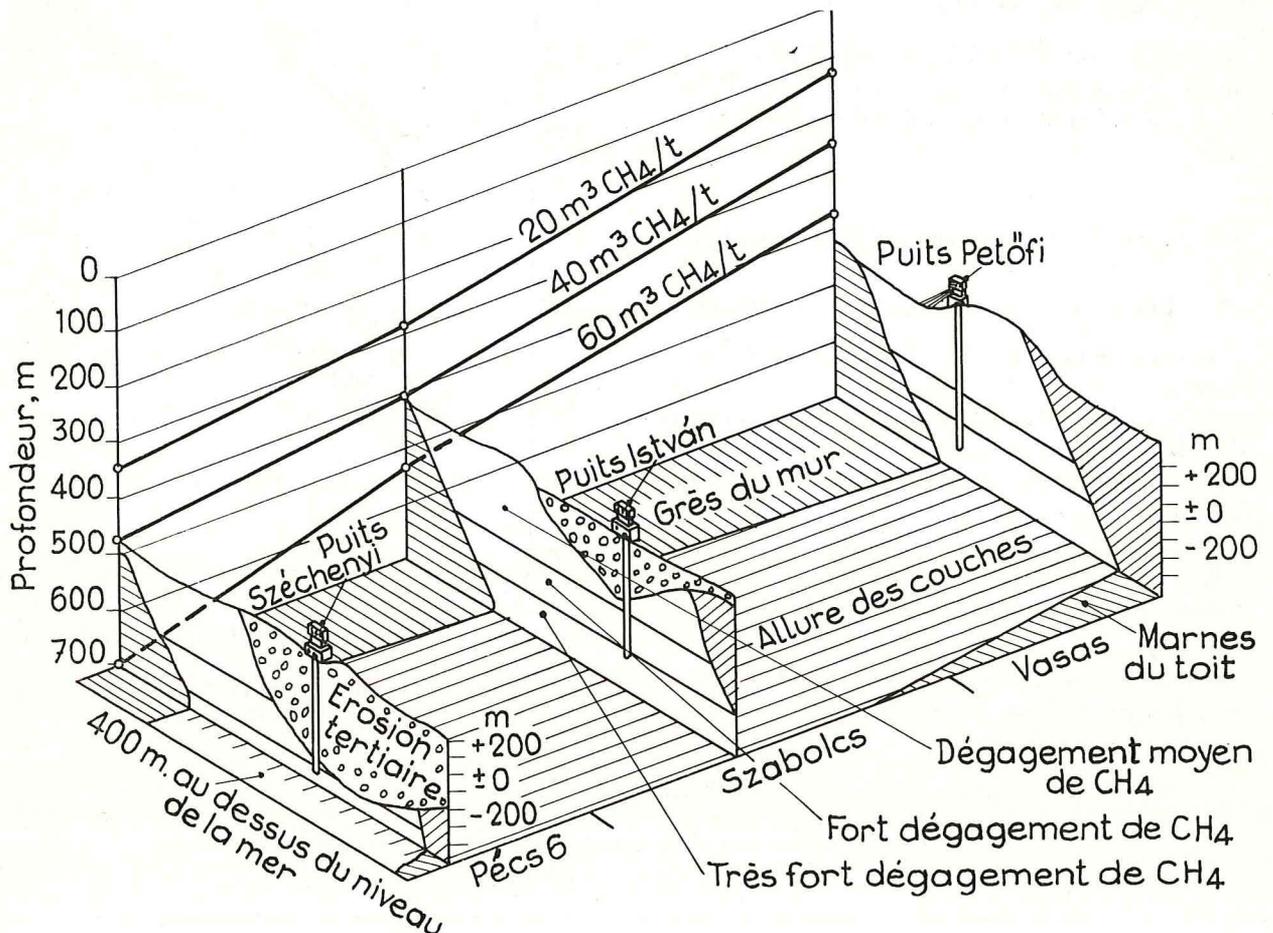


Fig. 10. — Influence de la structure géologique sur l'augmentation du dégagement de grisou avec la profondeur.

La lutte contre le dégagement ordinaire de grisou est assurée par une ventilation énergétique. Mais l'accroissement du dégagement avec la profondeur est tel que la ventilation ne suffit plus à diluer le CH_4 dégagé. Ces derniers temps, le captage du gaz des couches très grisouteuses s'est répandu et a permis d'améliorer considérablement la teneur dans les retours d'air.

tion Technique des Charbonnages de l'Etat ». De plus, chaque semaine, on doit prélever un échantillon de grisou à chaque sondage et l'analyser complètement (O_2 - CO_2 - CH_4 - CO). Si le grisou contenait du CO , indice d'échauffement du charbon dans le massif, il faudrait fermer le sondage.

Pour mesurer le débit de grisou des sondages, on utilise le lugamètre indicateur P. Gothe de Bochum et, pour mesurer la teneur en CH_4 , le grisomètre interférentiel Riken-Keiki.

23. Captage du grisou dans les exploitations rabattantes.

Le 9 mai, nous avons visité la voie de tête d'une taille rabattante dans la couche 11 à Szabolcs. Le captage du grisou permet d'évacuer 63 % du grisou total dans la conduite de captage. La figure 11 mon-

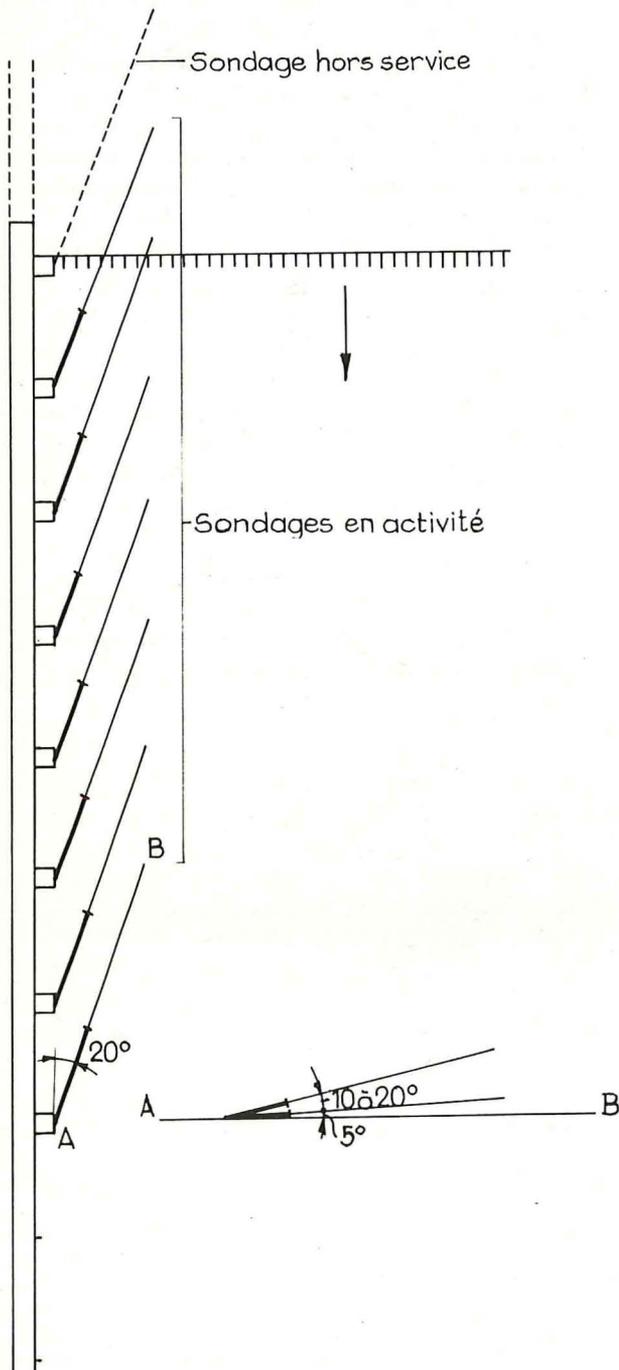


Fig. 11. — Captage du grisou dans une taille rabattante.

tre la disposition des trous. Tous les 5 à 20 m, on creuse, à la paroi aval de la voie de tête, une niche de 2 à 3 m de longueur, ventilée par un turbo-ventilateur à air comprimé. A partir de l'axe du front de ces niches, on fore dans un plan vertical formant un angle de 20° avec la direction de la voie (jamais perpendiculairement à cette voie), deux sondages de 40 à 45 m de longueur, inclinés sur l'horizontale suivant des angles respectivement égaux à 5° et 10° à 20° . Ces trous n'atteignent vraisemblablement pas les veines sus-jacentes, à l'exception des veines 12 et 13 assez proches de 11. Les trous sont tubés et scellés par injection de ciment sur une longueur de 10 m. Après avoir foré un avant-trou d'une longueur dépassant 10 m, on y introduit un tube de 10 m de longueur dont l'extrémité située à l'intérieur du sondage est fermée par une plaque mince de 0,25 mm d'épaisseur et pourvue d'un trou central de faible diamètre. On injecte le ciment, à l'aide d'un flexible, par l'espace annulaire compris entre les parois et le tube, jusqu'au moment où l'on observe un reflux de ciment par l'intérieur du tube. On reprend alors le forage à travers la plaque mince qui fermait l'extrémité supérieure du tube. Les sondages sont raccordés par flexibles à une dérivation en T de la conduite principale de 100 mm de diamètre. Cette dérivation est placée sous la conduite principale et munie en son point bas d'un purgeur.

La dépression appliquée au trou varie de 200 à 300 mm d'eau, tandis qu'elle est de 3.000 mm d'eau à l'extracteur de surface.

Les débits des trous sont très variables, de quelques centaines de litres par minute à $4 \text{ m}^3/\text{min}$ (limite maximum). La teneur varie aussi dans de larges limites, de 40 à 80 % de CH_4 . Les trous ne sont en général productifs que lorsque la détente du toit se manifeste dans la région traversée par les sondages.

Quand la taille approche de l'orifice du sondage, l'air y rentre facilement par les fissures grossières qui se sont produites dans les terrains. On ferme le sondage et on récupère le matériel de captage.

24. Captage du grisou des couches à D.I.

Le premier objectif du captage de grisou dans les charbonnages de Pécs n'a pas été l'assainissement des retours d'air, mais le dégazage des couches à D.I. avant que n'y soient exécutés des travaux préparatoires et d'exploitation. Ce dégazage est très important car les D.I. sont très fréquents dans les travaux préparatoires des couches dangereuses.

La technique de captage appliquée dans ce but est très particulière. Comme la capacité d'adsorption des charbons à D.I. est très élevée et comme leur perméabilité au méthane est très faible, le dégazage ne peut se produire que si la couche sujette à D.I. est

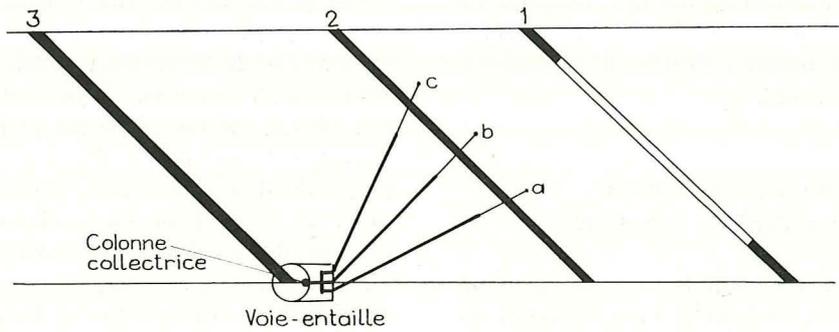


Fig. 12. — Captage du grisou des couches à D.I.

détendue et fissurée. On procède de la manière suivante (fig. 12).

Avant d'exploiter la couche 2 très grisouteuse et sujette à D.I., on exploite la couche 1 sus-jacente (couche égide). Pendant l'exploitation de la couche 1, la couche 2 et ses épontes se détendent, s'écrasent et se fissurent, ce qui permet, à partir d'une voie dans la couche 3 (ou d'un traçage au mur de la couche 3), de forer des sondages a-b-c jusqu'à la couche 2, de les tuber jusqu'au mur de la couche 2 et de capter le grisou. Ce procédé est appliqué chaque fois qu'on ne peut exploiter une couche égide sous-jacente. Lorsqu'il existe une couche égide sous-jacente, il est plus facile d'exploiter celle-ci et de capter le grisou à partir de la voie de tête de la couche en exploitation, mais le procédé n'est pas applicable partout et, si les couches sont exploitées entre les mêmes niveaux (cas général), il présente l'inconvénient de ne pas détendre la région inférieure de la couche dangereuse où la voie de base sera creusée.

Le dégazage par exploitation de la couche égide sus-jacente et captage à partir de la voie de base de la couche sous-jacente se fait le mieux si la distance entre les couches est faible, si la stampe entre les couches est constituée de roches tendres et si le bas-toit de la couche égide sus-jacente est constitué par une roche solide. La figure 13 montre un cas de dégazage qui a donné de bons résultats.

Avant d'exploiter la couche 3 sujette à D.I., on a exploité la couche 4 non grisouteuse située 12 m plus haut que la couche 3. Dans le mur de la couche 2 située 24 m plus bas, on a creusé un traçage à partir duquel on a foré des sondages vers la couche 3. La stampe entre les couches 2 - 3 est constituée de schiste et de schiste gréseux et entre les couches 3 - 4 de schiste dur. Le bas-toit de la couche 4 est constitué de schiste gréseux et de grès sur une grande épaisseur.

Après achèvement de l'exploitation de la couche 4, on a encore exploité la couche 2 de manière à vérifier si cette exploitation ne provoquait plus un dégagement important de grisou.

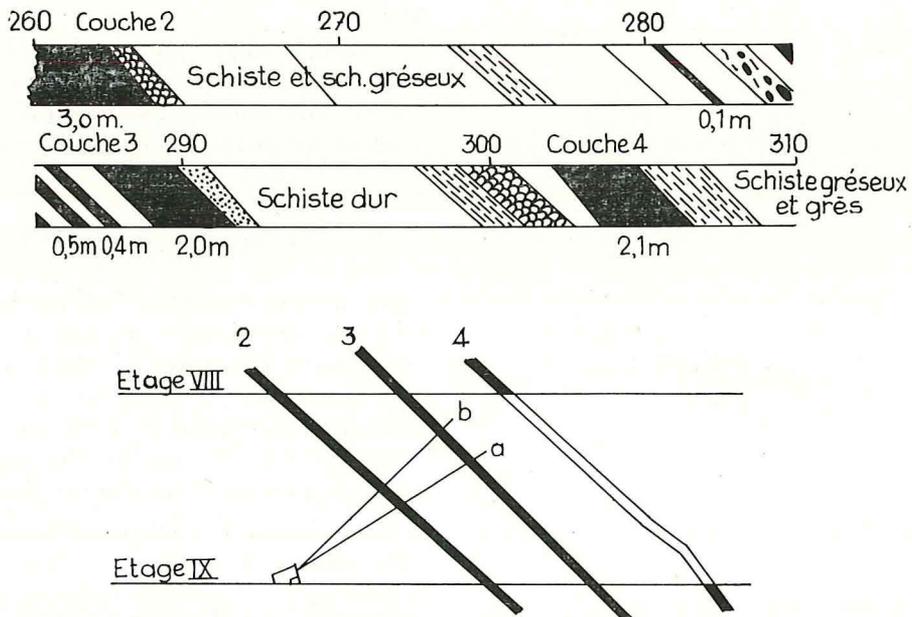


Fig. 13. — Disposition des trous de sonde pour le captage du grisou de couches à D.I. au puits Petöfi.

25. Stations de captage.

La première installation de captage de grisou hongroise a été mise en service à Vasas au mois de février 1958. Depuis lors, les divisions de Pécsbánya et de Szabolcs ont été équipées aussi d'une station de captage commune, la station du puits György.

Le captage est assuré par des extracteurs volumétriques de la « Aerzener Maschinenfabrik GmbH ». A Vasas, ces extracteurs sont du type G.L. 15.10, système Root à pistons rotatifs, d'une capacité de 20 m³/min sous une dépression maximum de 0,6 atm. L'installation du puits György comprend deux groupes d'extraction-compression. Le gaz extrait à Vasas sert à l'alimentation de la chaufferie ; le gaz extrait à la station György est mélangé avec un gaz pauvre pour alimenter les chaufferies de la division de Szabolcs et la cokerie.

Installations régulatrices.

Les stations sont équipées de régulateurs automatiques de dépression afin de maintenir le débit et le pouvoir calorifique du gaz à des niveaux constants. La soupape régulatrice est intercalée dans le circuit d'aspiration de l'extracteur et commandée hydrauliquement par un régulateur automatique. La dépression est généralement comprise entre 0 et 4.000 mm d'eau.

La pression de refoulement des surpresseurs est réglée automatiquement de la même manière afin de maintenir constante la pression du gaz d'alimentation des chaufferies. La surpression de refoulement est de 2.000 mm d'eau maximum.

La régulation est complétée par une mise à l'air libre commandée à partir du circuit de refoulement du surpresseur.

Dispositifs de sécurité.

Pour éviter la formation de mélanges explosifs dans la conduite par rentrées d'air à la suite d'accidents quelconques, l'installation est équipée de dispositifs de coupure automatique actionnés par un analyseur instantané de grisou (*). Cet analyseur commande 3 interrupteurs à mercure : l'un pour obturer la conduite d'aspiration lorsque le P.C. descend en dessous de 4.800 kcal, le second pour couper le courant électrique lorsque le P.C. descend en dessous de 2.800 kcal (ou 30 % de CH₄ qui est la valeur double de la limite supérieure d'inflammation), le troisième enfin qui actionne un signal d'alarme lorsque l'installation est arrêtée par atteinte de la limite inférieure de P.C. prescrite. L'analyseur instantané actionne les trois commandes en 5 à 7 secondes.

En cas de destruction de la conduite de captage, la flamme veilleuse de l'analyseur s'éteint et une vanne de sûreté isole la conduite d'alimentation de la chaufferie.

Enfin à l'extrémité de la conduite d'aspiration, on a placé des coupe-flammes constitués d'empilages de tamis ou de tôles.

Appareils de contrôle.

Presque tout l'appareillage de contrôle (appareils indicateurs ou enregistreurs ou de sécurité) a été fourni par la firme Apparatebau J.H. Reinecke de Bochum.

Le réglage de la dépression est fixé d'après l'analyse du gaz à l'appareil d'Orsat.

On enregistre la dépression à l'extracteur (appareil à tore pendulaire), la surpression de refoulement (de l'ordre de 400 mm d'eau), la différence de pression entre le surpresseur et l'extracteur, la pression dans la conduite d'alimentation de la chaufferie, la pression dans la conduite de distribution, la pression dans la conduite de mise à l'air libre, la température du gaz à la sortie du surpresseur (de l'ordre de 60 à 70°).

On enregistre également le débit brut total (de l'ordre de 400 à 600 Nm³/h), le débit réel d'alimentation du surpresseur, le débit d'alimentation de la chaufferie, le débit dans la conduite de distribution de gaz de ville. On utilise des débitmètres enregistreurs à tore pendulaire.

Le pouvoir calorifique (P.C.) est mesuré par un calorimètre Reinecke situé dans un local séparé (analogue au calorimètre Junkers mais directement gradué en valeurs de P.C.). Si le P.C. descend en dessous de 2.800 kcal, ce calorimètre commande le déclenchement automatique de l'installation. La mesure du P.C. est continue (analyse toutes les 3 minutes) mais n'est pas enregistrée. On enregistre la teneur en oxygène à l'aide de l'analyseur paramagnétique Magnos V de Hartman. Les deux appareils se contrôlent mutuellement, ce qui assure une double sécurité.

26. Résultats du captage.

Au cours du premier essai de captage à partir d'une voie au mur de la couche grisouteuse, on a extrait, en 12 mois, sous une dépression de 1.000 mm d'eau, un volume de 527.854 Nm³ de gaz à 75,7 % de CH₄ (6.459 kcal/Nm³), c'est-à-dire 400.000 Nm³ de gaz pur, moyennant 13,4 sondages en activité (~ 88 Nm³/h). De ce volume de grisou, 166.184 m³ ont été utilisés pour le chauffage des chaudières.

En 1960, on a capté environ 5 millions de m³ de grisou brut à 60 - 70 % de CH₄ (5.500 à 6.000 kcal/Nm³). Le planning du captage (fig. 14) prévoyait une extraction de 14.000.000 m³ en 1962 et

(*) cfr ci-dessous : Appareils de contrôle.

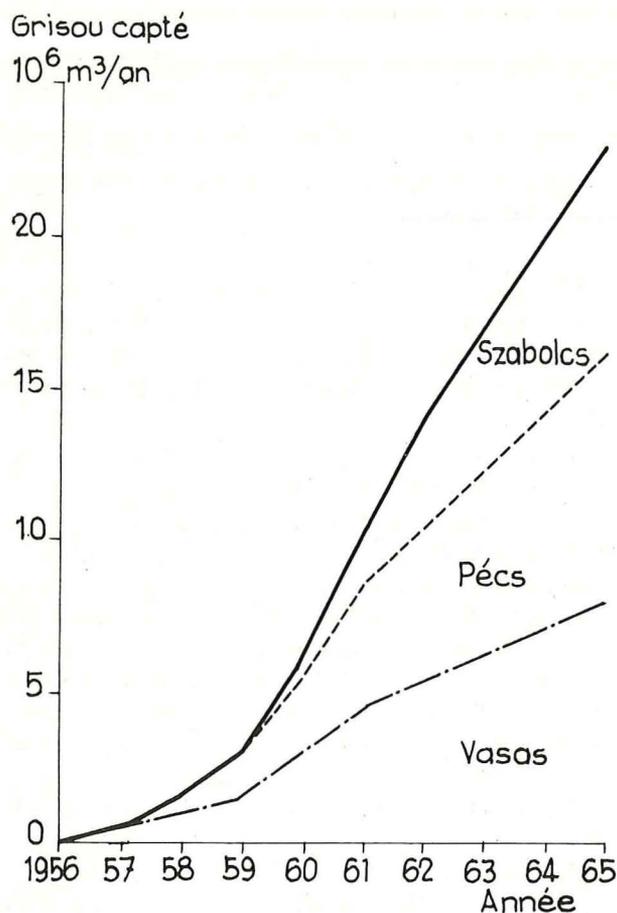


Fig. 14. — Evolution du débit de grisou capté.

prévoit 23.000.000 m³ en 1965. Cette forte augmentation traduit le désir d'assainir les retours d'air grâce au captage.

Le prix de revient du m³ de grisou capté est approximativement de 0,5 Forint (1,1 FB).

27. Valorisation du grisou capté.

La première utilisation du grisou capté a été comme nous l'avons déjà signalé, son emploi comme combustible dans une chaufferie. A titre expérimental, une chaudière Cornwall à charbon a été transformée et a fonctionné d'une façon satisfaisante.

A l'avenir, le grisou servira à l'alimentation d'autres chaudières. On a installé un compresseur pour la mise en bonbonnes du grisou sous 150 atm. Le grisou est aussi utilisé à la cokerie de Ujhegy.

28. Conclusions sur le captage du grisou.

Le captage du grisou a entraîné une diminution de la teneur en grisou du courant d'air alors que l'augmentation du débit d'air n'avait apporté que peu d'amélioration et plutôt des inconvénients au

point de vue poussières. Certains trous de captage ont débité jusqu'à 3.000 m³/jour.

Le captage présente certaines difficultés dues aux particularités locales. La perméabilité des terrains est parfois très faible et les dérangements sont nombreux. La densité des sondages doit donc être plus élevée, ce qui augmente le coût du captage.

On réalise le captage du grisou dans des tailles rabattantes ; bien que d'application difficile, ce captage donne des résultats appréciables.

3. DEGAGEMENTS INSTANTANES

30. Généralités.

Les travaux de recherche et les essais de prévention des dégagements instantanés dans le bassin de Pécs ont fait l'objet de nombreuses publications de M. L. Szirtes (*). Nous nous y référons souvent dans ce chapitre. Nous remercions M. L. Szirtes de les avoir commentées lors de notre visite dans le bassin de Pécs.

L'approfondissement des exploitations a sans cesse augmenté le risque de D.I. dans les charbonnages de Pécs. En effet, les D.I. sont devenus de plus en plus nombreux, de plus en plus violents et de plus en plus souvent intempestifs malgré les tirs d'ébranlement à mesure que les exploitations s'approfondissaient. Les règlements miniers en sont devenus d'autant plus sévères et, bien que parfaitement justifiés, ils entravent le développement technique des exploitations et ont une répercussion défavorable sur les résultats économiques. Le risque d'envahissement soudain de quartiers entiers de la mine par des gaz explosifs est un obstacle à l'extension de l'électrification et, par conséquent, limite le développement de la mécanisation.

L'ampleur du risque de D.I. résulte de la géologie extrêmement dérangée du gisement. Les couches et leurs épontes sont irrégulières à tout point de vue. Le charbon est extrêmement tendre et fluant, très poussiéreux, ce qui peut ajouter le risque de coup de poussières à celui de D.I. en cas d'inflammation.

Les difficultés suscitées par les D.I. sont devenues telles que la solution de ce problème est apparue comme le premier objectif d'étude pour le maintien et le développement des mines de Pécs, tant du point de vue sécurité que rentabilité.

En 1957, la station de recherches du Trust des Charbonnages de Pécs a créé une section spéciale pour étudier le problème des D.I.

La réglementation hongroise de l'exploitation des gisements à D.I. était basée sur les règlements belges

(*) Voir références bibliographiques in fine.

et français. La prévention comprenait spécialement les trous de sonde de reconnaissance et les tirs d'ébranlement. Mais ces techniques classiques se sont souvent montrées inefficaces.

En particulier, de nombreux D.I. intempestifs retardés se produisent après le tir d'ébranlement, ce qui augmente considérablement le danger, la sécurité du tir étant illusoire.

La recherche a commencé par l'étude des causes du phénomène et surtout des causes caractéristiques des D.I. des mines de Pécs, à savoir les contraintes élevées des terrains. Puis on a mis au point de nouveaux moyens de prévention : affouillement hydraulique préalable de la couche avant la recoupe par un travers-bancs et perforation hydraulique systématique dans les traçages en veine.

31. Caractéristiques des dégagements instantanés du bassin de Pécs.

310. Généralités.

Les dégagements instantanés et les manifestations apparentées sont dus à la teneur élevée des couches en méthane.

Le premier D.I. s'est produit le 13 décembre 1894. Il fut suivi, le lendemain, d'un second D.I. où 2 ouvriers trouvèrent la mort. Jusqu'au 31 décembre 1959, il s'est produit 443 D.I. ou phénomènes apparentés.

Le règlement de Police des Mines hongrois distingue 3 sortes de manifestations brusques du grisou :

— *Les dégagements instantanés de gaz*, caractérisés par des projections importantes de charbon et de roche dont le talus est caractéristique, la dispersion de folle farine à grande distance, la libération soudaine de très grandes quantités de méthane, la formation de cavités au voisinage du toit et de chenaux d'évacuation du gaz, une très grande surpression d'air et enfin des effets mécaniques.

— *Les écoulements de charbon*, caractérisés par l'absence de projections, mais par l'écoulement de déblais sous l'action de la pesanteur et par la libération d'un volume de méthane équivalent à celui qui est contenu dans le charbon écoulé. Il se forme peu de poussières et les actions mécaniques dépendent uniquement de la force de chute du charbon.

— *Les manifestations apparentées aux D.I.*, qui ne présentent que l'un ou l'autre des caractères du D.I. et qui ne peuvent être classées comme écoulements de charbon.

En moyenne, le volume déplacé dans les manifestations définies comme écoulements de charbon dépasse 15 t et, pour l'ensemble des 3 groupes de manifestations, il est de 37 t. Dans les données statistiques suivantes, on a regroupé les 3 espèces de

manifestations sous le seul terme de « Dégagements Instantanés ».

La figure 15 montre l'évolution du nombre spécifique de D.I. (nombre de D.I. rapporté au million de tonnes extraites) de 1894 à 1959.

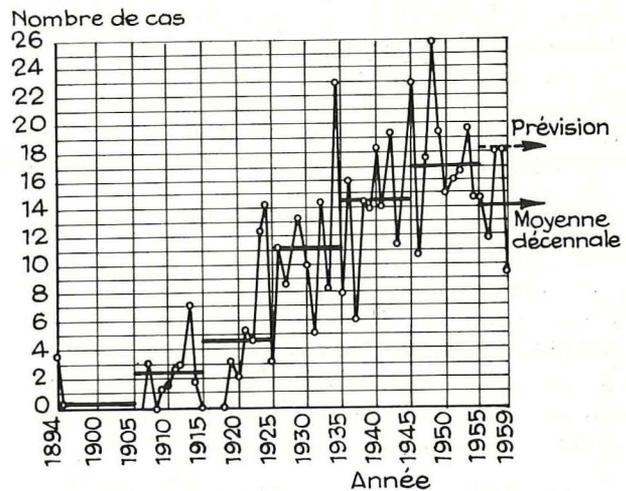


Fig. 15. — Evolution du nombre spécifique de D.I.

Au cours de la décennie 1945-1955, il s'est produit 17 D.I. par million de t. On remarque que les moyennes décennales augmentent continuellement. Cette situation devenait alarmante, car pour répondre à une demande croissante de charbon, il fallait augmenter les avancements.

Presque tous les D.I. se produisent dans les travaux préparatoires (recoupes de couches et traçages en veine) ; 50 % des D.I. sont survenus à la recoupe des couches et furent les plus importants.

Le D.I. le plus important s'est produit le 4 novembre 1957 à la recoupe de la couche 11 à l'étage V du puits István. Il est survenu pendant le poste, 36 heures après le dernier tir d'ébranlement. Pendant le chargement des déblais du tir, le charbon s'écoulait constamment du front en grande abondance. Les ouvriers ont fui et ont donné l'alarme. Le D.I. s'est alors produit.

Le volume des projections a été de 1.400 t et le dégagement de CH_4 a dépassé 273.000 m^3 . Le gaz a fait refluer l'air dans le puits principal d'entrée d'air (débit d'air = 2.800 m^3/min ; vitesse = 2,9 m/s) et a inondé les chantiers. A la recette et dans les salles de pompes des étages III et IV, quelques instants après le D.I., il y eut risque d'explosion de grisou et de poussières car les installations électriques n'étaient pas de construction antigrisouteuse. La catastrophe a été évitée grâce à la coupure quasi instantanée du courant électrique, le D.I. ayant été signalé immédiatement. L'intervention rapide des sauveteurs a permis que les suites du D.I. se limitent à un court traitement médical de quelques mineurs.

Un D.I. semblable s'est produit en septembre 1960, au même puits István, à la même profondeur. Mille tonnes de charbon ont été projetées ; le dégagement de CH_4 a atteint 181.000 m^3 . Les sondages de reconnaissance n'avaient pas permis de déceler la présence de la couche, car celle-ci formait un pli en chaise au-dessus de la couronne du travers-bancs. Aucun moyen de prévention n'avait donc été mis en œuvre.

311. Répartition des D.I. selon la nature des chantiers.

3111. *Chantiers d'abattage* : 4 D.I. (cas extrêmes) ou 0,9 % de l'ensemble des cas.

Le dégagement spécifique de gaz des chantiers d'abattage est très élevé ; il ne peut être la raison du faible nombre de D.I. qui s'y produisent. Il faut en voir la cause dans la très faible dureté du charbon et sa facilité de fluer, autrement dit dans les conditions mécaniques des terrains.

3112. *Traçages en veine* : Les D.I. y sont nombreux mais de faible intensité. Les lieux privilégiés de production des D.I. coïncident avec des dérangements géologiques : failles, étreintes, etc...

Parmi les D.I. en traçages, on compte 61,6 % de cas dans des traçages horizontaux, 31,6 % de cas dans des montages et 6,8 % de cas dans des descentes en couche. Mais ces proportions dépendent partiellement des longueurs respectives des différentes galeries.

Lorsque les D.I. se produisent dans les montages, ils surviennent à très faible distance de la voie de base, puis leur nombre diminue (fig. 16). Cette observation permet de conclure que les contraintes des terrains jouent un rôle important dans le déclenchement de ces D.I. La figure 16 permet aussi de voir que l'efficacité du dégazage ou de la détente de la couche par l'exploitation du panneau de l'étage supérieur diminue avec la distance à la voie de base

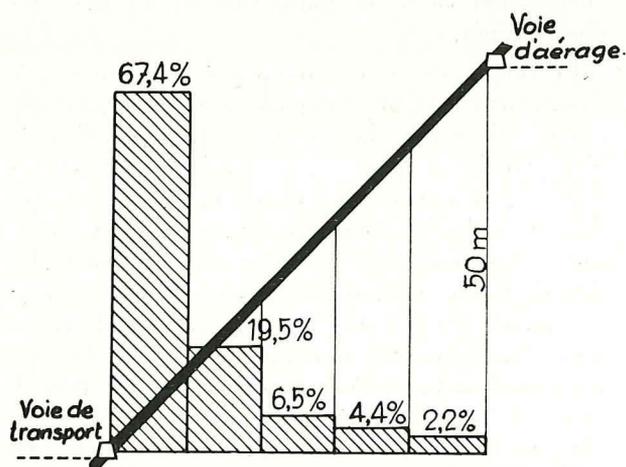


Fig. 16. — Fréquence des D.I. dans les montages en fonction de la distance à la voie de base.

de ce panneau supérieur devenue voie d'aérage actuelle. Pratiquement, le rayon d'action est inférieur à 40 m dans les conditions les plus favorables.

3113. *Recoupes de couches* : Les D.I. sont nombreux et très importants lors des recoupes de couches. Le tableau IV a) donne le nombre total de phénomènes instantanés et le nombre de D.I. survenus dans les travers-bancs en comparaison du nombre total de manifestations instantanées et de D.I. survenus dans l'ensemble des chantiers. Le tableau IV b) donne la comparaison de l'intensité des D.I. dans les travers-bancs et dans les autres chantiers.

TABLEAU IV.

a) Nombre de phénomènes instantanés et de D.I.

	Phénomènes instantanés	D.I.
Ensemble des chantiers	416	181
Recoupes de couches	162	88
Idem, provoqués par tirs	86	46

b) Intensité des phénomènes instantanés en tonnes par cas.

Travers-bancs		Autres chantiers	
Phénomènes instantanés	D.I.	Phénomènes instantanés	D.I.
57,0	86,6	21,9	41,6

La probabilité d'apparition des D.I. lors des recoupes de couches est à peu près de 100 %. Les conditions des terrains au voisinage du front d'un bouveau varient de minute en minute lors de la mise à découvert de la couche.

312. Dégagements instantanés retardés.

Les D.I. retardés, c'est-à-dire les D.I. qui se produisent au bout d'un certain temps (quelques heures par exemple) après le tir d'ébranlement, sont caractéristiques des mines de Pécs. Le tableau V donne la répartition des D.I. suivant le moment d'apparition.

TABLEAU V.

Répartition des D.I. suivant le moment d'apparition.

Moment d'apparition	Nombre de cas	% de cas
D.I. sur tirs	124	28,0
D.I. retardés	87	19,6
D.I. intempestifs	232	52,4
Total	443	100,0

Les D.I. retardés sont particulièrement dangereux car le personnel se croit à l'abri du danger grâce aux tirs d'ébranlement. Or, quelques secondes de retard dans l'observation des phénomènes prémonitoires peuvent rendre toute fuite impossible. On a constaté que le nombre de D.I. retardés augmente avec la profondeur. Le plus violent des D.I. enregistrés est un D.I. retardé (par. 310).

313. Endroits privilégiés des D.I.

Les D.I. se produisent principalement dans les régions géologiquement dérangées. Toutefois, dans les zones dérangées des fronts de taille, il ne se produit pas de D.I. Dans les traçages, une petite faille de quelques centimètres de rejet suffit à rendre la couche apte au D.I. Les endroits où les étreintes s'ouvrent sont très dangereux. Au voisinage des dérangements, la capacité d'adsorption de grisou du charbon et la vitesse de désorption du gaz varient rapidement.

32. Causes principales des dégagements instantanés.

320. Généralités.

La répartition des D.I. selon la nature des chantiers prouve que le phénomène est avant tout déclenché, dans les mines de Pécs, par un relâchement brusque des tensions des terrains. Il est le résultat d'un à-coup dans la détente du massif, la détente progressive et régulière ayant été entravée dans la plupart des cas par la présence d'un dérangement. La détente du gaz contenu dans des charbons aux propriétés physico-chimiques particulières joue aussi un rôle important, mais il semble que la cause primordiale soit la détente brusque du massif.

321. Hypothèse fondamentale.

Sur la figure 17, sont représentés pour les 3 groupes de chantiers où se produisent les D.I. :

a) le déplacement (foisonnement) du front de charbon en 24 heures ;

b) la fréquence des D.I. ;

c) l'intensité moyenne des D.I.

Le déplacement du front d'une taille ou d'une galerie vers la surface libre, sous l'influence des pressions de terrains, est un phénomène bien connu. La courbe de déplacement du front des 3 types de chantiers (taille - voie de base - travers-bancs) montre que ce déplacement est le plus grand pour un front de taille (5 cm/jour). Il n'atteint que 2 cm/jour dans les traçages et est pour ainsi dire nul dans les travers-bancs. Le processus de déplacement peut être entravé par le soutènement ou surtout par la présence de dérangements et notamment d'étreintes. En général avant un D.I., le déplacement du front dû au foisonnement de la couche est moindre si pas nul.

La courbe de fréquence montre qu'il ne s'est pratiquement pas produit de D.I. en taille, qu'il en est survenu 163 dans les voies de base et que le nombre de cas est très élevé pour les recoupes de couches.

La courbe d'intensité montre que les manifestations survenues en taille ont projeté moins de 10 tonnes. Les D.I. en voie ont projeté 25,5 t en moyenne et près de 70 t dans les travers-bancs.

Sur les schémas du bas de la figure, le nombre de flèches représente la grandeur des forces qui s'opposent au déplacement (foisonnement) du massif situé juste en avant du front.

La fréquence et l'intensité moyenne des D.I. sont inversement proportionnelles au foisonnement de cette portion du massif.

Le foisonnement de la couche qui suit la déformation ou la fissuration de veines peu résistantes soumises à l'influence des pressions de terrains, permet la détente du massif en avant du front. Si la veine est régulière, la détente est continue ; sa vitesse dépend de la forme et des dimensions de la galerie. Mais si la veine est dérangée ou si elle est emprisonnée derrière une couverture de roche, comme c'est le cas dans les travers-bancs, le processus de détente est irrégulier et discontinu.

L'hypothèse sur la genèse des D.I. est donc la suivante.

La condition nécessaire à la production d'un D.I. est l'existence de tensions de terrains élevées à proximité immédiate du front de la galerie progressant dans une veine riche en grisou et dont le charbon présente des propriétés physico-chimiques particulières. L'établissement de tensions élevées dépend des possibilités de foisonnement de la couche.

Dans les longs fronts de taille ou les traçages en veine régulière, la détente se produit de façon continue et à vitesse constante, les D.I. ne peuvent se produire. Dans les traçages en veine dérangée et les recoupes de couches, le front peut s'approcher très près de la zone soumise à des tensions élevées. La détente se produit alors au moment de la mise à dé-

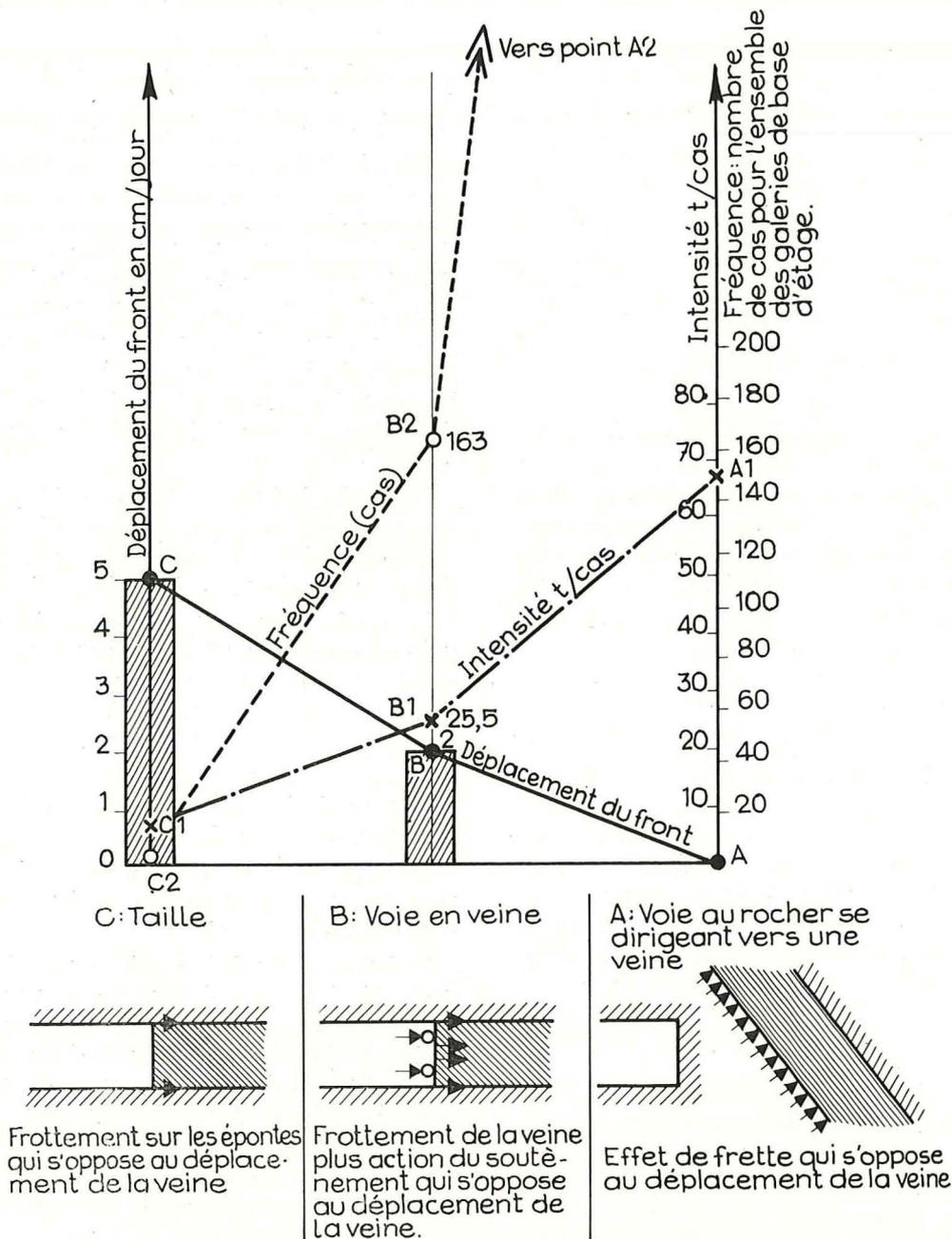


Fig. 17. — Fréquence des D.I. selon la nature des chantiers.

couvert de la couche ou du franchissement du dérangement, sous la forme d'un phénomène instantané et accompagné d'une forte émission de gaz. L'intensité du D.I. dépend du gradient de variation des contraintes en fonction du temps au cours de la phase de relâchement brusque des tensions.

322. Confirmation de l'hypothèse fondamentale par des recherches de photoélasticité.

Des études sur modèles de la cause des D.I. ont été entreprises bien que les conditions géologiques diverses et constamment variables des couches soient

difficilement schématisables. On a utilisé la photoélasticité et on a comparé les résultats de ces études aux expériences pratiques et aux données statistiques.

Les méthodes sont basées sur la théorie de Mohr et sur la loi fondamentale suivante de la photoélasticité. Si l'on examine, en lumière polarisée circulaire, un modèle sous tension, le lieu des points où la différence des tensions principales est la même, apparaît sous la forme d'une ligne isochromatique ou isochrome. Un réseau d'isochromes donne la valeur de la différence des tensions principales en tous points du modèle. La condensation des isochromes

(ou leur dispersion) est caractéristique de la concentration (ou de la diminution) des tensions.

Dans certains cas, on a pu se contenter d'une étude de distribution biaxiale des tensions ; dans d'autres, tels que celui des traçages en veine irrégulière, on a dû étudier la distribution triaxiale.

Pour le choix du matériau des modèles, on a tenu compte des coefficients de Poisson du charbon ($= 2$) et des épontes ($= 5$). On a utilisé une substance polymérisée spéciale à double structure, c'est-à-dire partiellement constituée de petites molécules et partiellement de grosses molécules.

Lorsque le modèle sous tension est chauffé, la structure constituée de grosses molécules subit une déformation élastique, tandis que la structure constituée de petites molécules subit une déformation plastique. Sous l'effet du chauffage à diverses températures, le produit polymérisé présente divers degrés de solidité. Pour tenir compte des coefficients de Poisson différents du charbon et de la roche, les diverses parties du modèle qui représentent l'un et l'autre, sont chauffées à des températures différentes (90°C et 135°C). Le modèle chauffé est soumis à une charge constante pendant 3 heures ; puis toujours sous charge constante, il est refroidi à la vitesse de 10°C/h .

Le spectre des isochromes qui apparaît lors de la mise en charge d'un modèle de taille (fig. 18) montre que les contraintes s'exercent à l'intérieur du massif et qu'il ne se forme pas de concentrations de tensions dangereuses. Au fond de la mine, la situation est encore plus favorable, car le massif en avant du front de taille se trouve en état de déformation plastique. Lors du déhouillement, les épontes se rapprochent et le charbon flue vers l'espace libre. Comme le charbon est très tendre, la zone de culée ayant été reportée loin à l'intérieur du massif et aucune concentration de tensions dangereuses ne se développe à proximité du front.

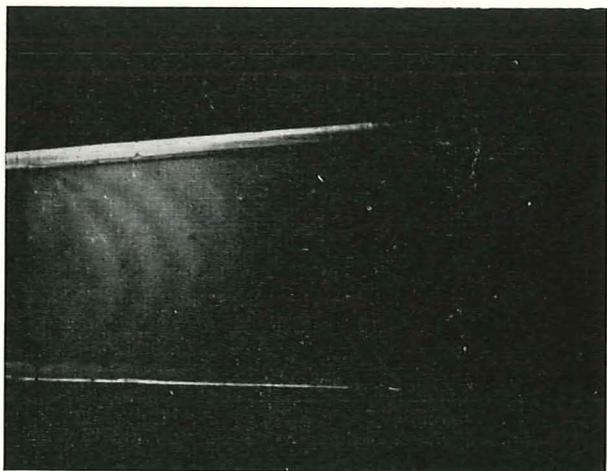
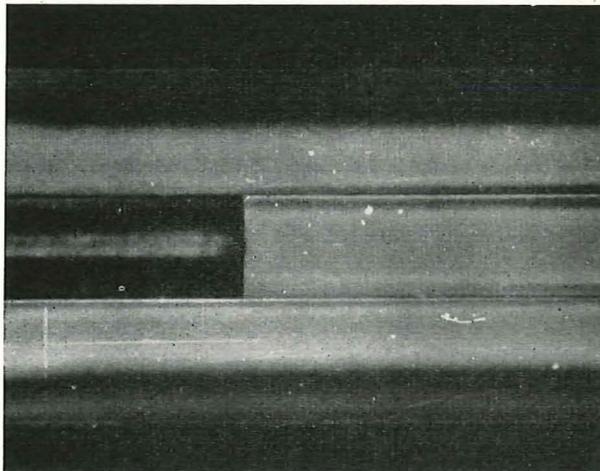
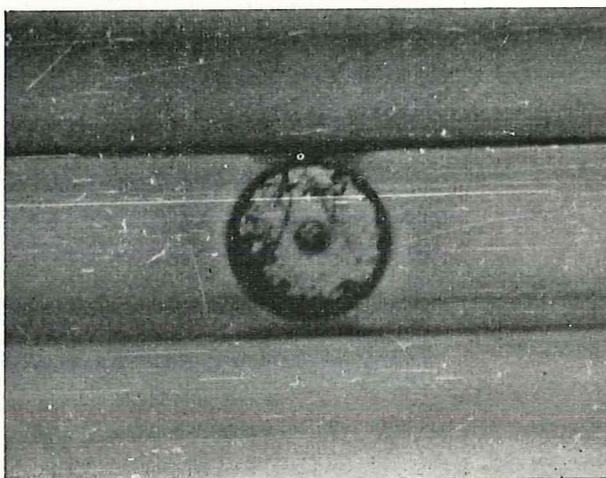


Fig. 18. — Spectre des isochromes d'un modèle de taille.

Le spectre des isochromes dans le cas du modèle de traçage en veine régulière (fig. 19) montre qu'il ne se produit pas de tensions dangereuses, différentes des tensions normales. Si le modèle représente un travail préparatoire dont le front approche d'une zone dérangée où règnent déjà des tensions origi-



a.



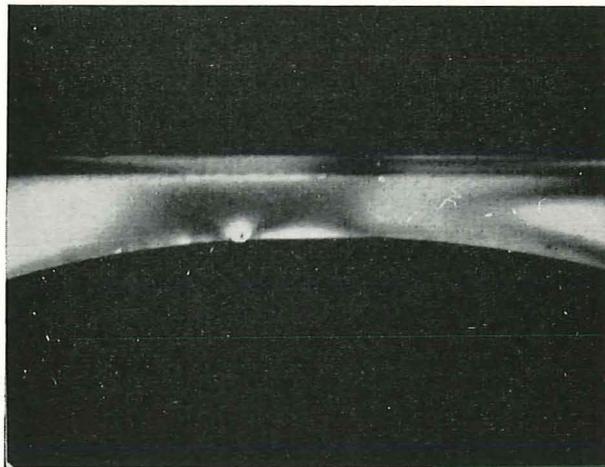
b.

Fig. 19. — Spectre des isochromes d'un modèle de traçage en veine régulière.

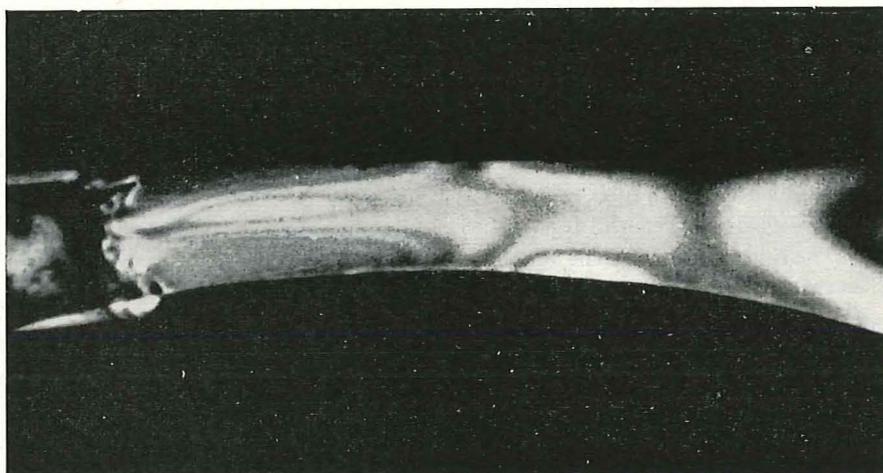
nelles élevées, le spectre des isochromes montre clairement que ces tensions élevées augmentent encore (fig. 20). L'accroissement des tensions dépend des possibilités de fluage de la couche vers l'espace libre. Lorsque le front approche d'une étroite, par exemple, celle-ci devient le siège d'une concentration importante de tensions. Une concentration supplémentaire des tensions résulte de l'impossibilité d'écoulement du charbon situé en avant de l'étréinte. C'est d'ailleurs en cet endroit que les D.I. surviennent généralement puisqu'une détente pro-

gressive n'a pu se produire lors de l'avancement du front.

Dans le cas des recoupes de couches, l'étude des modèles (fig. 21) montre qu'il se produit une forte



a.



b.

Fig. 20. — Spectre des isochromes d'un modèle de traçage en zone dérangée.



Fig. 21. — Spectre des isochromes d'un modèle de recoupe de couche.

augmentation des tensions dans les épontes autour du front du travers-bancs : forte condensation des isochromes. Il en résulte que c'est en ces endroits que se trouve le plus grand risque de D.I., ce que confirment d'ailleurs les observations pratiques.

323. Résumé et conclusions.

En résumé, on peut dire que le déclenchement des D.I. est conditionné par un accroissement important de la contrainte des terrains au voisinage du front de la galerie. Si la détente du massif est possible, grâce au fluage continu et suffisamment rapide de la couche vers l'espace libre, les D.I. ne se produiront pas. Si cette détente n'est pas possible, par suite d'un dérangement géologique (étroite) ou à cause de la couverture de roche (en bouveau), le relâchement des tensions sera brutal et provoquera le D.I.

324. Remarque sur la cause des D.I. retardés.

L'hypothèse précédente sur le déclenchement des D.I. explique très bien le mécanisme des D.I. retar-

dés qui se produisent dans les couches de charbon très tendres, encadrées de roches relativement tendres.

Normalement, la détente des terrains situés en avant d'un front progresse à une certaine vitesse en même temps que l'avancement. Si l'on compare les vitesses de détente dans des voies menées au tir d'ébranlement dans des couches de charbon de grande solidité et de faible solidité (les couches à D.I. présentent généralement une très faible solidité), on constate que :

- dans les couches solides, la détente se produit complètement sitôt après le tir ;
- dans les couches tendres, la détente due au tir est accompagnée de la destruction, à vitesse croissante en profondeur, du massif.

Comme la couche est déjà détruite en avant du front, les tirs suivants ne peuvent exercer qu'une in-

fluence très faible sur l'état de tension existant. Leur efficacité est nulle, ce que démontre l'expérience. Les mêmes phénomènes se passent parfois lorsque l'on a foré des trous de détente en grand nombre. La couche détendue et fissurée par des sondages trop nombreux peut être si détruite que le tir d'ébranlement n'aura plus aucune efficacité.

En conclusion, le tir d'ébranlement n'est efficace que dans les couches présentant une certaine dureté.

33. Moyens de prévention des D.I.

330. Généralités.

Les hypothèses précédentes sur la cause des D.I. montrent que, pour les supprimer, en s'inspirant de ce qui se passe dans la nature, il faut que les moyens de prévention provoquent la détente progressive de la couche en avant du front du chantier.

Pour faciliter le processus de détente, les techniciens de Pécs ont expérimenté des méthodes basées sur l'extraction d'un certain volume de charbon et la création de cavités permettant le relâchement des tensions dans le massif en avant du front.

La vitesse de la détente ne doit cependant pas dépasser une certaine valeur critique. Le calcul de cette valeur critique, après détermination de l'ordre de grandeur des tensions, est l'un des objectifs futurs de l'étude des D.I. entreprise par la station de recherches des charbonnages de Pécs.

331. Recoupes de couches.

Le procédé de prévention des D.I. pour la recoupe des couches est celui de l'affouillement hydraulique préalable de la couche à l'abri d'une couverture de roche (fig. 22) (*). Il est appliqué réglementairement, en Hongrie, depuis quelques années.

Dès qu'un sondage de reconnaissance a décelé la présence de la couche à 5 m en avant du front du

(*) Ce procédé a été expérimenté pour la première fois en Belgique, pour la recoupe de la Veine 9, à l'étage de 750 m, au siège Ste-Marquerite de la S.A. des Charbonnages du Centre. Cfr. Bulletin Technique « Mines » Inichar, n° 88.

travers-bancs, on arrête le creusement. On fore un sondage de 120 à 200 mm de diamètre à travers la roche et la couche, de telle sorte que ce sondage perce la couche aux deux-tiers de la hauteur de la galerie (hauteur mesurée à partir de la sole). Le sondage est prolongé jusque dans le toit de la couche pour reconnaître si aucune autre couche ne se présente à proximité de la première.

Ensuite, on extrait par affouillement hydraulique à l'aide d'une canne d'injection spéciale — tuyau perforé — un volume de charbon proportionnel à l'ouverture de la couche. Cet affouillement est généralement possible, sans aucune difficulté, avec une pression d'eau de 5 à 10 atm. Si la couche est moyennement dure et si l'on ne parvient pas à créer une excavation suffisante, à l'aide d'un seul sondage, on fore deux trous à 1,5 m l'un de l'autre. Sur l'un des sondages, on raccorde, après un scellement convenable de l'orifice du trou, une turbo-pompe à haute pression (250 atm), type Turmag H-P 5-30. Au moyen de cette pompe, on peut injecter l'eau sous une pression de 40 à 50 atm, telle que la portion de couche située entre les deux sondages se fissure et de desserre. Le trou par où se fait l'injection peut être de faible diamètre (42 mm).

D'après l'expérience, pour permettre la détente des épontes, il faut extraire 1 m³ de charbon par mètre d'ouverture de la couche. Toutefois, il faut éviter un affouillement trop important, supérieur à 2 m³ de charbon par mètre d'ouverture de la couche, sinon on risque des éboulements lors de la recoupe. La règle subit une exception dans le cas où des manifestations importantes se produisent pendant l'opération ; il faut alors poursuivre l'affouillement jusqu'à ce qu'aucun bruit ne soit plus perceptible.

On commence l'affouillement au milieu de l'ouverture de la couche. Puis le tube d'affouillement est déplacé lentement en mouvement de va-et-vient de courte amplitude de manière à éviter le calage.

Au cours de l'affouillement, le charbon flue vers l'excavation permettant ainsi le déplacement des épontes. Lors de la recoupe, le volume de l'excavation demeuré libre ne représente que 2 à 5 % du volume de charbon abattu.

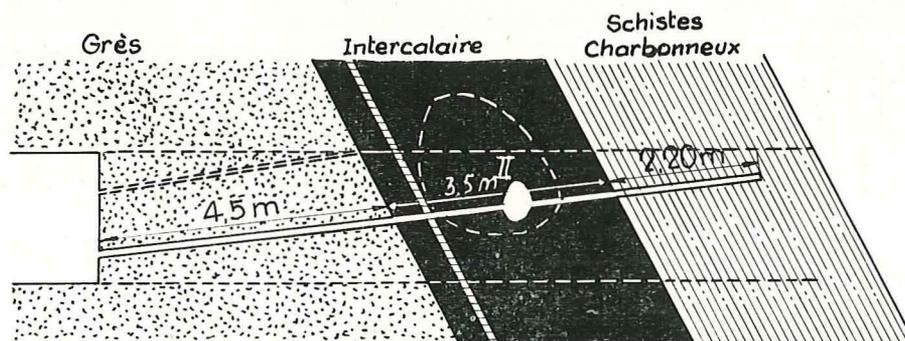


Fig. 22. — Affouillement hydraulique préalable à la recoupe d'une couche.

Pendant l'affouillement hydraulique, il se produit des petits D.I. derrière la frette de protection. Des volumes de charbon de 1 à 2 m³ sont projetés par à-coups par le sondage. L'éjection de 3 à 5 m³ de charbon suffit généralement à supprimer le risque de D.I. pour la recoupe d'une couche de 4 m d'ouverture.

La méthode de l'affouillement hydraulique a déjà été appliquée plus de 120 fois dans les charbonnages de Pécs, dans des cas où l'on s'attendait toujours à des D.I. Grâce à l'application du nouveau procédé, ceux-ci ne se sont pas produits. Dans un cas seulement, à cause de la dureté du charbon, l'affouillement avait été insuffisant ; le D.I. s'est alors produit. Mais dans tous les autres cas où l'affouillement avait eu lieu selon les prescriptions, il n'est survenu aucun incident.

La figure 22bis (a) montre la forte concentration des isochromes sur un modèle matérialisant l'approche d'une couche par un bouveau de recoupe.

La figure 22bis (b) montre l'influence favorable exercée par la cavité réalisée dans la couche par affouillement hydraulique. On constate une diminution importante des tensions au voisinage du point de recoupe. (Les isochromes sont fortement dispersés).

332. Traçages en veine et voies de chantier.

A la suite des succès obtenus dans la recoupe des couches dangereuses, on a entrepris des essais du procédé dans les travaux préparatoires en veine. La technique pose des problèmes tout autres que dans

les travers-bancs. Notamment il n'existe pas de couverture de roche, ce qui exige une grande prudence et le maintien d'une couverture déjà traitée.

3321. Essais en galeries inclinées.

Généralement, on maintient un stot de charbon le long de la voie de base des tailles. L'évacuation du charbon exige le creusement de courtes cheminées-issues entre la voie et le pied de taille. De nombreux D.I. se produisent au cours de ces percements exécutés en avant du front de taille.

Les essais d'affouillement hydraulique ont eu lieu à l'aide de l'appareillage montré par la figure 23 et qui comprend essentiellement une presse hydraulique à l'aide de laquelle on enfonce un tube dans la couche.

L'enfoncement du tube est facilité par le monitor placé à l'intérieur et qui abat, par jet d'eau, le charbon situé en avant du tube. La presse hydraulique ne doit donc vaincre que la résistance de frottement entre le tube et la paroi de charbon. L'évacuation du charbon affouillé se fait par l'espace annulaire compris entre le tube et le monitor.

La figure 24 montre que la région soumise à haute pression se situe au milieu de la cheminée (*). On y effectue un affouillement intense de la couche par lente progression de la presse hydraulique de manière à former une grande cavité.

(*) Il s'agit de cheminées creusées à l'avant du front de taille dans le stot inexploité le long de la voie de base et qui servent à l'évacuation du charbon.

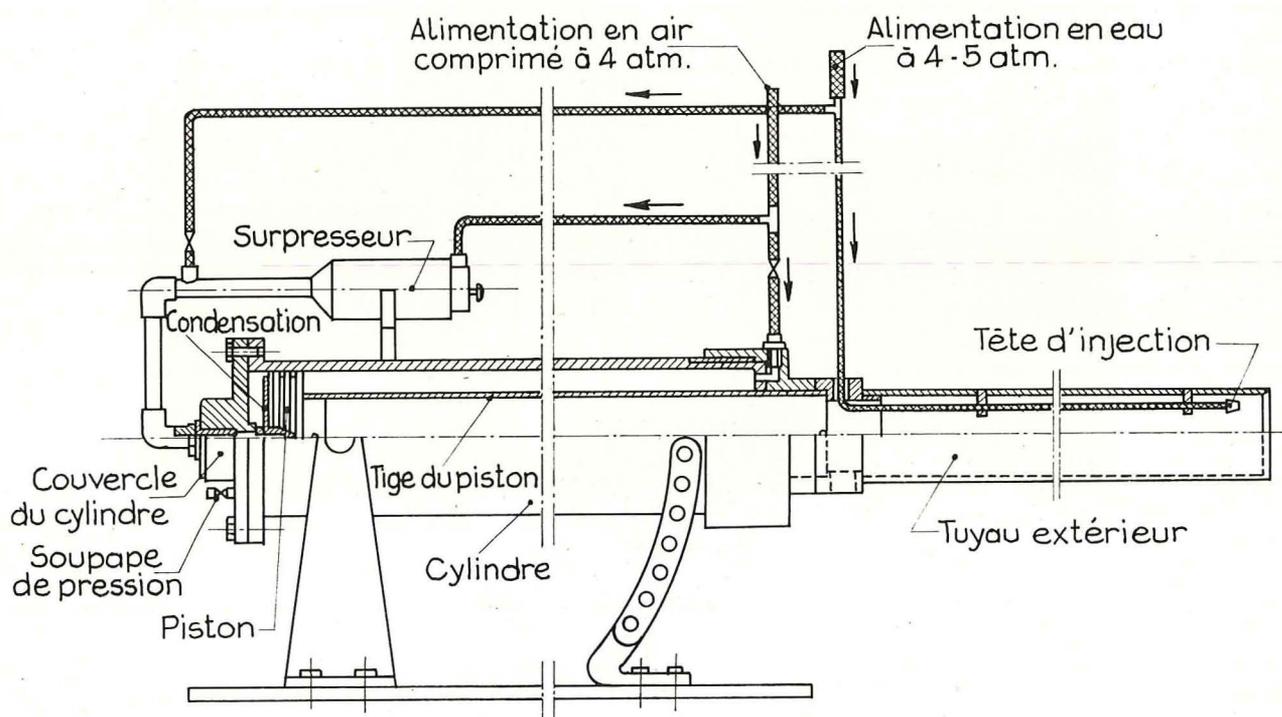


Fig. 23. — Appareillage utilisé pour l'affouillement hydraulique en montage.



a



b

Fig. 22bis. — Evolution du spectre des isochromes
d'un modèle de recoupe de couche par affouillement hydraulique.

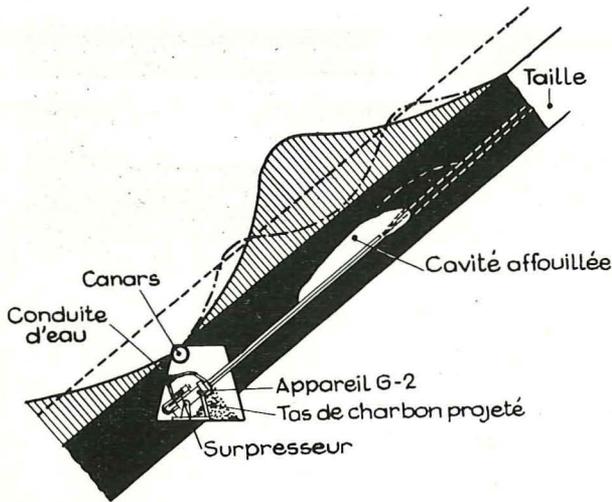


Fig. 24. — Régime des contraintes en avant du front d'un montage.

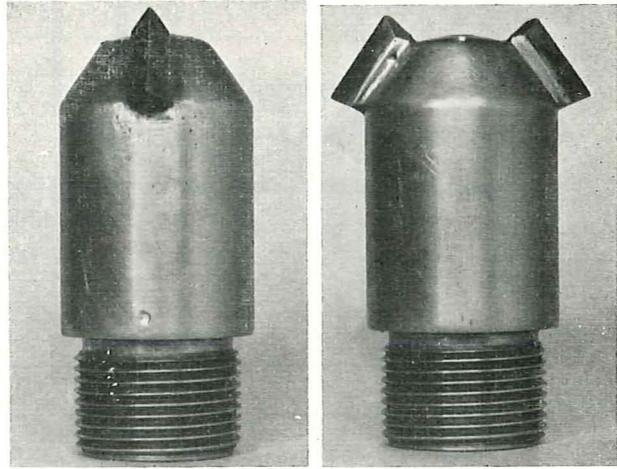
Dans des charbons tendres, le tubage rend de grands services, car il empêche l'éboulement du sondage, permet l'évacuation des produits et l'écoulement du grisou après le forage. L'inconvénient du procédé réside en ce qu'il n'est applicable que pour le creusement de montages très courts.

3322. Essais en galeries horizontales.

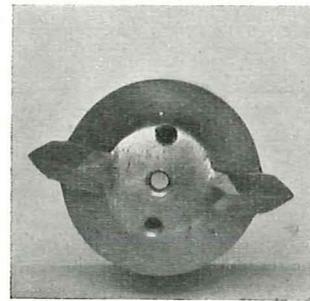
Dans les traçages horizontaux, on a exécuté des essais d'affouillement hydraulique à l'aide de sondeuses Turmag P IV/6 et P IV/12. L'affouillement est exécuté par une progression lente des barres de forage dans la couche avec rinçage intense. Ce procédé a permis de creuser plusieurs kilomètres de voies sans D.I. Mais un inconvénient réside en ce que les barres de forage restent souvent coincées dans le trou après un avancement de 6 à 10 m et qu'il faut alors recommencer un nouveau sondage. De plus, la réinstallation périodique d'une grosse sondeuse n'est pas économique.

Pour éviter ces inconvénients et exécuter rapidement et simplement l'affouillement du charbon, le dispositif suivant dénommé « perforateur » a été mis au point. Le perforateur (fig. 25) est constitué par

un tube de petit diamètre (19 mm) et de 8 à 12 m de longueur qui sert à l'injection d'eau sous haute pression. Il est pourvu à son extrémité de deux taillants spéciaux (fig. 26). L'eau jaillit par 3 gicleurs situés à l'extrémité avant du tube et provoque l'affouillement du charbon (fig. 26). Le perforateur est



a. b.



c.

Fig. 26. — Perforateur ou canne d'affouillement: vues de l'outil d'affouillement.

alimenté par une pompe Turmag HP 3-30 qui assure un débit de 25 à 30 litres/minute d'eau sous pression de 30 à 50 atm (fig. 27).

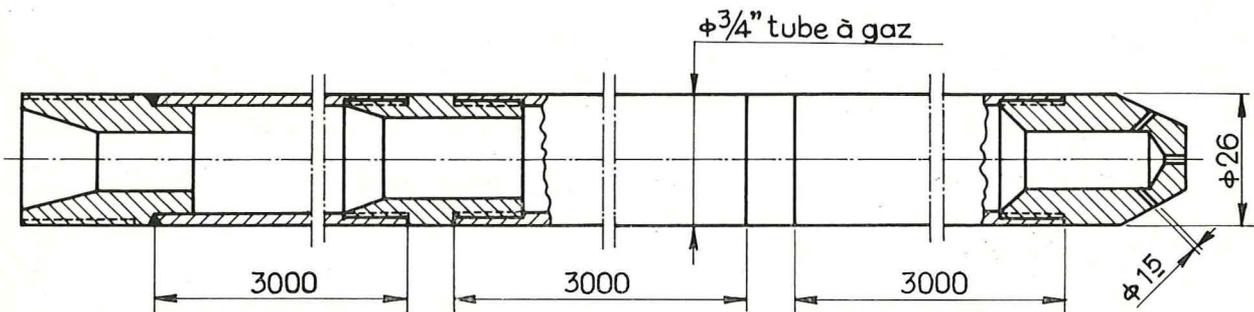


Fig. 25. — Perforateur ou canne d'affouillement: tube intérieur.

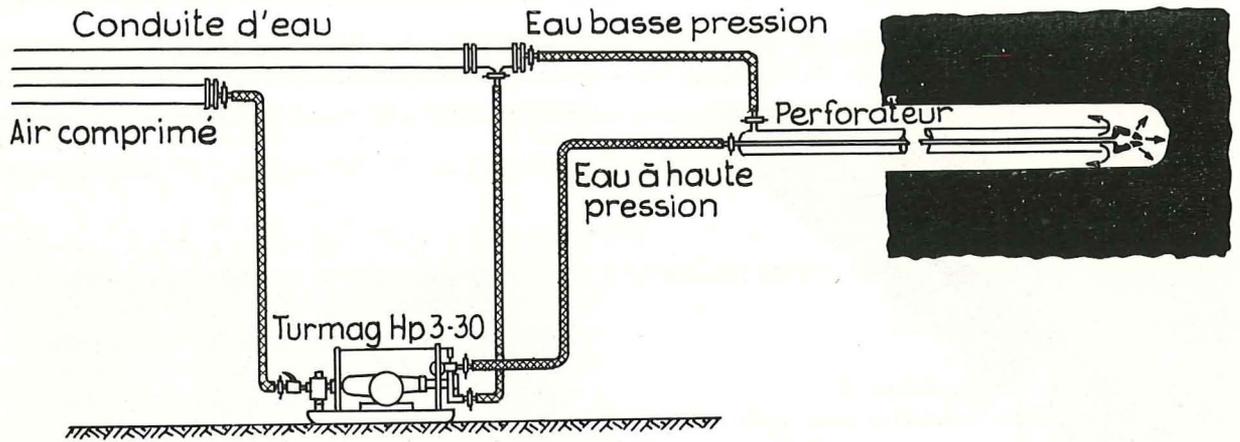


Fig. 27. — Dispositif de perforation hydraulique.

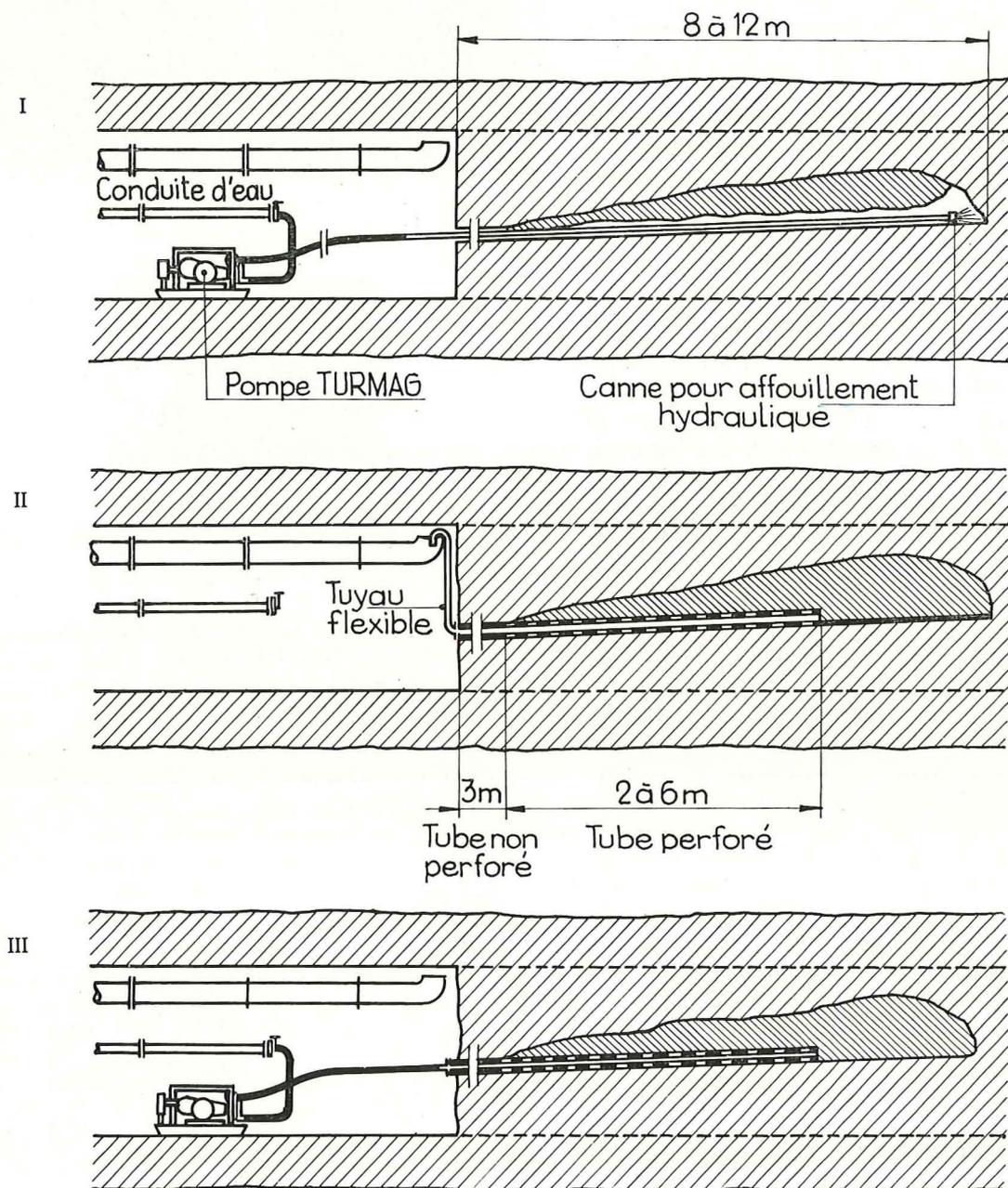


Fig. 28. — Les 3 phases de la perforation hydraulique.

- I Formation de la cavité
- II Dégazage
- III Injection d'eau sous pression

Ce dispositif spécial d'injection d'eau sous pression permet la perforation hydraulique sans qu'il soit nécessaire de forer préalablement un sondage. Le perforateur, de fabrication Turmag, est encore actionné manuellement par 4 ouvriers, mais on étudie un système de commande automatique à distance de façon que plus personne ne doive se tenir à proximité du front pendant les opérations.

Au cours de deux visites (le mardi 8 mai, dans la division de Pécsbánya, voie en couche 23 de 2,5 m à 3 m d'ouverture et le mercredi 9 mai, dans la division de Szabolcs, traçage en couche 11), nous avons pu suivre le déroulement de la perforation hydraulique qui comprend en réalité les 3 phases suivantes :

- 1) la perforation hydraulique de 2 trous ;
- 2) le dégazage de la couche ;
- 3) l'injection d'eau sous pression.

La figure 28 illustre ces trois phases.

La première phase (fig. 28 - I et photo de la fig. 29) a pour but de former effectivement 2 cavités. Les deux trous sont perforés à la longueur de 10 m environ, une couverture de 3 à 4 m étant maintenue sur chaque série de trous.

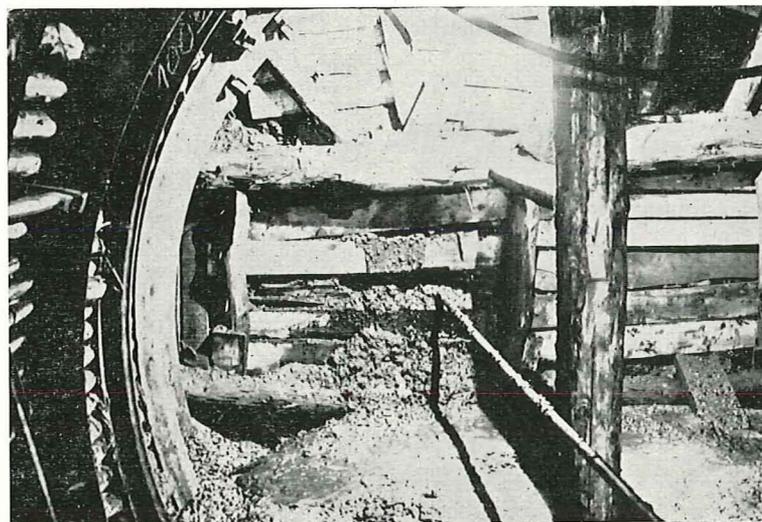


Fig. 29. — Photo prise au cours de la perforation hydraulique : phase de formation de la cavité.

La formation de la cavité se déroule généralement de la manière suivante :

- Les trois premiers mètres se comportent tranquillement en veine régulière. Cette zone (couverture des trous précédents) a déjà été détendue et dégazée.
- Au-delà de cette longueur de 3 m, le dégagement de gaz devient brusquement beaucoup plus intense ; il est suivi de projections de charbon jusqu'à 5 - 6 m du front. Les projections s'écoulent sous forme de boues, mais dans les traçages, cela

ne constitue pas une gêne car la galerie peut être nettoyée à mesure de l'avancement.

- Le dégagement de gaz et les projections de charbon atteignent leur maximum vers 5 à 8 m en avant du front, puis ils se stabilisent avec une intensité un peu moindre.
- Après avoir extrait une certaine quantité de charbon, le soutènement subit une certaine pression qui persiste jusqu'à la fin de la perforation. On observe des coulissements de cadres. Dans certains cas, tous les cadres coulissent simultanément de 10 cm jusqu'à 20 m à l'arrière du front. A ce moment, on arrête l'injection d'eau.
- Durant l'exécution du second trou d'affouillement, les phénomènes de dégagement de gaz et de projection de charbon sont plus intenses.
- On peut exécuter un trou de 8 à 12 m de longueur et extraire 3 à 4 m³ de charbon en moins d'une demi-heure.

La seconde phase (fig. 28 - II) a pour but d'assurer l'évacuation du gaz qui s'échappe de la couche.

On introduit au fond de la cavité créée par le jet d'eau, une tuyauterie de 1.1/2" (33 mm) et d'une longueur égale à celle du trou moins 3 mètres (fig. 27). Cette tuyauterie est composée d'éléments de 1 m de longueur de façon que la tuyauterie puisse être démontée à mesure de l'avancement. Les 3 premiers éléments sont des tubes à paroi pleine, les autres éléments sont perforés de 50 trous de 5 mm de diamètre, pour que le gaz qui s'échappe de la couche puisse pénétrer dans la tuyauterie. La tuyauterie est enfoncée autour du tube d'affouillement.

Dans la plupart des cas, la cavité s'est déjà refermée et, pour faciliter l'introduction de la tuyauterie extérieure, il faut injecter de l'eau sous haute pression par le tube d'affouillement. Après la mise en place de la tuyauterie, on enlève le tube d'affouillement. En général, une quantité importante de grisou s'échappe alors de la veine : en 24 heures, cette quantité atteint la valeur de 3.000 à 5.000 m³. On envisage d'aspirer ce gaz dans les conduites de captage de manière à éviter le mélange du grisou à l'air de ventilation de la mine.

La durée des opérations des 2 premières phases varie de 3 à 4 heures pour les deux trous.

La troisième phase ou phase d'injection d'eau sous pression est représentée par la figure 28 - III. On introduit la canne d'injection dans un trou et on injecte de l'eau sous pression. Cette injection chasse le gaz par le trou voisin.

La veine foisonnée serre si fortement la tuyauterie placée lors de la seconde phase que l'étanchéité est suffisante au bout de 1/2 h à 8 h pour permettre cette injection.

L'injection poursuit deux buts : 1^o) empêcher l'écoulement du charbon et 2^o) diminuer la formation de poussières.

La pression d'injection atteint 45 à 50 atm. La durée d'injection est de 15 à 25 minutes pendant lesquelles on injecte 450 à 750 litres d'eau.

Résultats de la méthode de la perforation hydraulique.

La méthode a été appliquée dans plus de 300 voies horizontales en couches. La longueur moyenne des cavités a été de 9 m, correspondant à un avancement de 6 m pour garder une couverture de 3 m.

L'avancement des traçages traités par perforation hydraulique se fait sans tirs d'ébranlement.

La figure 30 met clairement en évidence l'efficacité de cette technique. De septembre 1960 à décembre 1961, on a porté sur le graphique, la longueur totale des galeries creusées par mois et la longueur creusée avec application du procédé de perforation (courbes a et b). Les tronçons de galeries creusées avec perforation hydraulique n'ont donné aucun D.I. (points noirs). Les tronçons de galeries creusées avec application d'autres procédés de prévention (tirs d'ébranlement, sondages) ont donné 16 D.I.

Le graphique montre encore que le procédé de perforation est de plus en plus souvent employé, tandis que les autres ont tendance à être abandonnés, sauf lorsque la perforation n'est pas possible à cause de dérangements. Dans ce dernier cas, le tir d'ébranlement reste obligatoire.

Le procédé de perforation est aussi utilisé dans les montages, mais son application est plus dangereuse à cause de la pente. On construit alors un bouclier solide contre le front. On étudie aussi la possibilité d'une commande à distance. On maintient une couverture plus épaisse (4,5 à 5 m) sur des trous de 10 m. Jusqu'à présent, une quarantaine de montages ont été traités sans ennuis par le procédé de perforation.

En résumé, la méthode présente les avantages suivants : la perforation se fait sans bruit et les phénomènes sont bien observables. L'encombrement réduit et le poids faible de l'appareil permettent de l'utiliser dans n'importe quelle section. On peut appliquer la méthode dans les couches minces. En cas de petits dérangements, on peut facilement faire dévier la direction du trou et, dans une certaine mesure, suivre les ondulations de la veine.

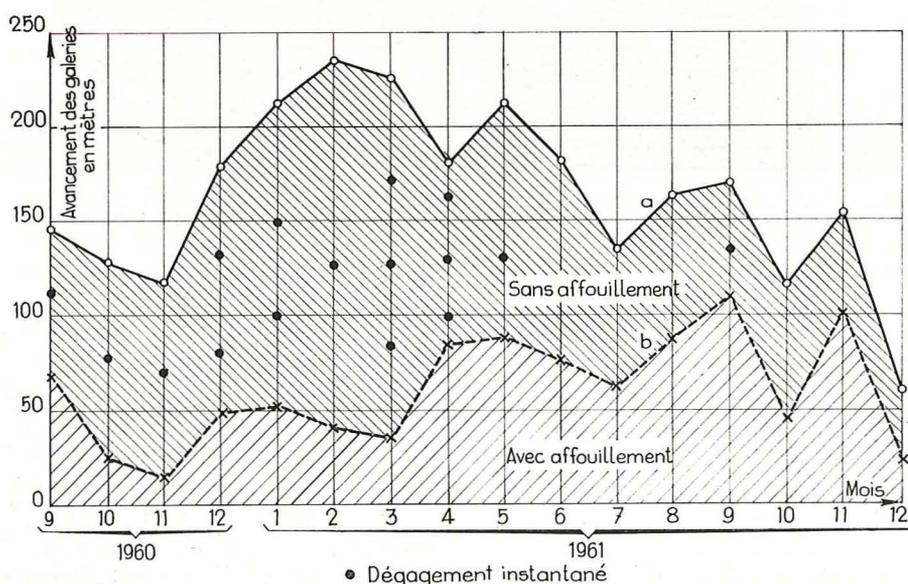


Fig. 30. — Suppression des D.I. dans les traçages par l'emploi du procédé de perforation hydraulique.

Au cours de l'opération, il se produit des à-coups de détente accompagnés de manifestations de faible intensité dans le massif de charbon situé en avant du front. L'étude de ces manifestations permettra de mieux comprendre le mécanisme des D.I. On essaiera de mesurer la vitesse de la détente et la vitesse du dégazage au cours des travaux d'affouillement.

3323. *Soutènement rigide et soutènement élastique du front dans les chantiers clos.*

Pour ralentir les écoulements de charbons particulièrement tendres qui se produisent au cours de l'affouillement, on dresse un barrage solide et presque hermétique contre le front. On dit alors que l'on travaille par « chantier clos ». Les figures 29 et 31 montrent une photo et un schéma de ce bouclier. Deux longerons en bois *l* sont ancrés dans les parois

et entretoisés par les bois verticaux *e*. L'ensemble maintient une couverture constituée de planches (*pl*) contre le front. Chaque longeron est serré contre le front grâce à 3 poussards (*p*) appuyés, l'un sur un bois vertical calé sous le centre de la couronne de l'avant-dernier cadre de soutènement et les deux autres sur les 2 montants de ce cadre. Un bouclier aussi solide empêche toute manifestation importante de dégénérer en D.I. et il protège les ouvriers contre les projections violentes.

Si le barrage diminue efficacement l'écoulement de charbon, il s'oppose cependant au foisonnement (déplacement) de la couche et empêche la détente des épontes. Pour éviter cet inconvénient, on a mis au point un procédé de soutènement élastique du front (fig. 32).

Le front est barré par une cloison appuyée sur un système de plaques. L'assemblage est ancré dans la couche par des boulons. Des éléments élastiques sont intercalés entre les boulons et les plaques. L'ensemble du barrage peut dès lors se déplacer en même temps que la couche vers l'espace libre. Les boulons d'ancrage sont constitués de tronçons correspondant à une longueur de passe de façon que le barrage puisse être avancé de passe en passe. Le boulon d'ancrage est d'abord introduit dans un trou de sonde de 3 à 4 m de longueur. Si la longueur de passe est de 80 cm, l'avancement peut être protégé par un seul système d'ancrage sur la longueur de 2 à 3 passes.

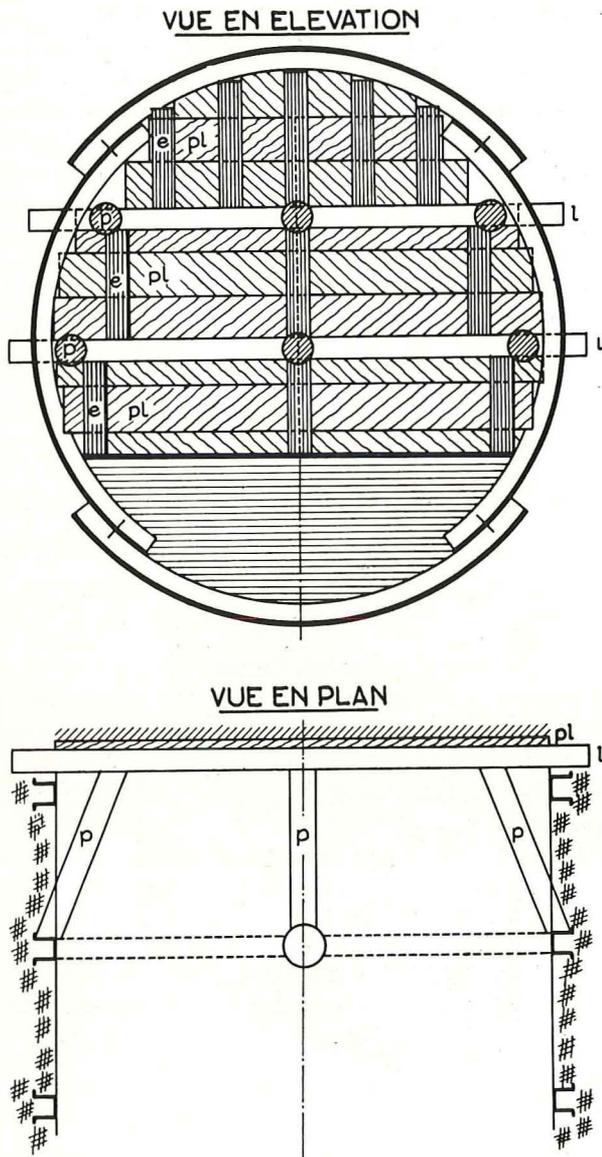


Fig. 31. — Soutènement rigide du front dans les chantiers clos.

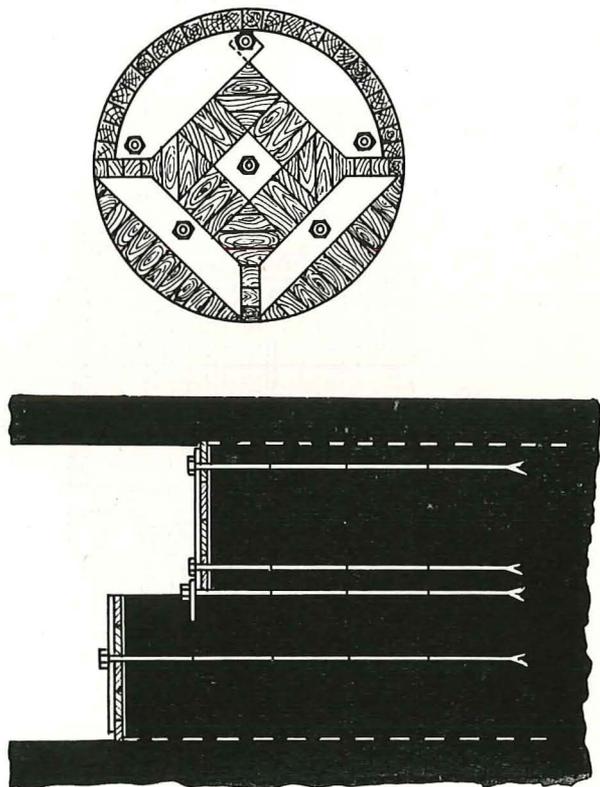


Fig. 32. — Soutènement élastique du front dans les chantiers clos.

333. Tailles.

Aucun procédé de prévention n'est appliqué en taille car ces ateliers sont indemnes de D.I. à cause de la nature et de la qualité du charbon et des éponges très tendres et très fluants et grâce au système d'exploitation par gradins droits. Nous avons visité une taille dans la couche 4 (ouverture = 1 à 2 m, pente = 45°) et une autre dans la couche 23 (ouverture = 2,5 à 3 m, pente = 80°) dans la division de Pécsbánya, où les gradins étaient abattus au marteau-piqueur et où le contrôle du toit se faisait uniquement par piles de bois.

Comme le charbon est très tendre, il n'offre aucune résistance mécanique, il s'écrase régulièrement en avant du front de taille et ne peut jamais devenir le siège de surcharges des terrains. Comme les éponges sont molles, l'affaissement du toit dans l'arrière-taille est régulier et rapide. Grâce à la méthode du front oblique et des gradins droits, l'ouvrier ne doit jamais entailler le front pour faire des marquages ; jamais il ne subsiste de stots ; jamais un éboulement de gradin ne peut dégénérer en D.I. comme c'est le cas dans les tailles en dressant à gradins renversés. On conçoit aussi que dans ces conditions le contrôle du toit puisse se faire par piles de bois, sans avoir recours au foudroyage.

34. Critique des procédés de prévention des D. I.

Les moyens de prévention des D.I. peuvent être divisés en 2 groupes : moyens qui provoquent les

D.I. en l'absence de personnel dans les chantiers (tirs d'ébranlement) et moyens qui ont pour but d'éviter les D.I. (sondages de détente et affouillement hydraulique).

Dans les mines de Pécs, la méthode des tirs d'ébranlement est inefficace car il se produit de nombreux D.I. retardés après les tirs. Cela est dû à la très faible dureté du charbon.

Les sondages de faible diamètre n'ont été d'aucune utilité et les sondages de grand diamètre (300 à 400 mm) ne sont pas applicables.

Les procédés d'affouillement hydraulique ont, par contre, donné des résultats remarquables.

Pour apprécier l'efficacité des nouveaux moyens de prévention, on étudie une méthode qui pourrait fournir une preuve que la détente a bien eu lieu. Cette méthode est basée sur la mesure de foisonnement de la couche en avant du front. On détermine la variation du foisonnement, en fonction du temps, par des mesures de résistance géoélectrique.

On connaît le procédé géophysique d'identification des couches par la mesure de la résistivité électrique des roches. Dans l'application de ce procédé, on fait varier la position des électrodes. Si l'on ne fait pas varier la position des électrodes, on peut mesurer la variation de la résistivité électrique en un point au cours du temps. Cette variation est notamment fonction de la fissuration des terrains sous l'effet du foisonnement.

L'appareillage de mesure comprend un potentiomètre Schlumberger, réalisé et employé conformément aux prescriptions de la Police des Mines.

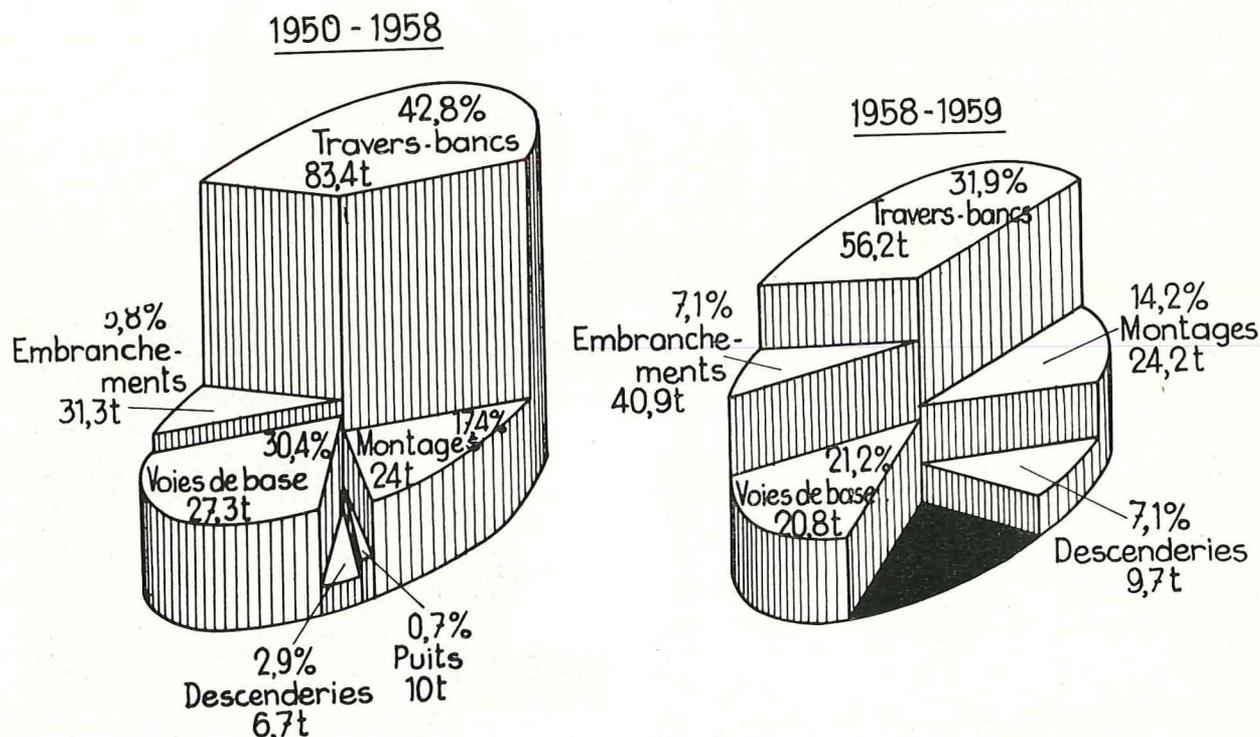


Fig. 33. — Réduction du nombre et de l'intensité des D.I. grâce à l'emploi des nouveaux procédés.

Les mesures de résistivité géoélectrique ont montré que :

- a) l'ordre de grandeur des variations renseigne sur la différence d'intensité du foisonnement ;
- b) l'importance du foisonnement, proportionnelle à l'accroissement de la résistivité, dépend de la grandeur des surfaces mises à nu ou du volume de matériaux extraits du massif ;
- c) l'importance et la fréquence des variations de la résistivité montrent que la création d'une cavité importante en avant du front, par affouillement hydraulique de la couche, assure le mieux le foisonnement et naturellement aussi la suppression des D.I.

35. Résultats obtenus dans la lutte contre les D.I.

L'application des procédés d'affouillement hydraulique a mis fin à l'augmentation du risque de D.I. Dans les chantiers où l'on applique les nouvelles méthodes, il ne se produit plus de D.I. Au lieu de 17 D.I. par million de tonnes au cours de la période 1945-1955, on ne compte plus que 7 D.I. par million de tonnes pour la décennie 1950-1960.

La figure 35 montre la répartition des manifestations du gaz selon la nature des chantiers et la répartition de leur intensité avant la période des essais et au cours du démarrage des nouvelles techniques. Les angles des secteurs représentent les pourcentages de manifestations. La hauteur des colonnes représente leur intensité. Le secteur noirci représente la diminution du nombre de D.I. au cours de la première année d'essais de ces techniques.

D'autre part, le sentiment de sécurité a augmenté. Aucun D.I. important n'a plus dérangé la progression normale des chantiers ; la vitesse d'avancement a augmenté. Les possibilités d'électrification et de mécanisation commencent à se faire jour.

BIBLIOGRAPHIE

1. Le numéro 8-9 de septembre 1958 de la revue hongroise « *Bányászati Lapok* » est consacré aux charbonnages de Pécs. Ce numéro comprend les articles suivants :
 - I. **Tamásy**. — Le développement des charbonnages de Pécs. - pp. 506-521.
 - L. **Fejér**. — Les résultats atteints jusqu'à présent dans le domaine des recherches géologiques relatives au développement des charbonnages de Pécs - pp. 521-527.
 - L. **Szirtes**. — Danger du gaz et d'éruption de gaz dans les mines de Pécs. - pp. 528-534.
 - K. **Koncsag**, G. **Székely**, J. **Ebinger**. — La plus grande éruption de gaz des charbonnages hongrois. - pp. 535-542.
 - L. **Szirtes**. — Prévention des dégagements instantanés de gaz dans les travers-bancs. - pp. 543-545.

- A. **Radó**. — Première année de captage de grisou à l'échelle industrielle à Vasas. - pp. 546-558.
- K. **Ember**. — Méthodes pratiques pour éviter et maîtriser les feux résultant d'auto-ignition dans le bassin houiller de Pécs. - pp. 558-569.
- B. **Szirtes**. — Service de sauvetage minier des charbonnages du bassin de Pécs. - pp. 570-576.
- Z. **Baka**. — Les possibilités de mécanisation des charbonnages de Pécs. - pp. 576-583.
- J. **Madas**. — Quelques questions sur la production de charbon à coke à Pécs. - pp. 584-591.
- E. **Herrfurth**. — Expériences et possibilités futures de développement de l'usine moderne de préparation des charbons de Pécsujegy. - pp. 592-599.
- S. **Somkúti**. — Expériences avec des charbons vieillis. - pp. 600-604.
- I. **Szebényi**. — Détermination rapide du pouvoir cokéfiant des charbons. - pp. 604-607.
- J. **Bank**, T. **Pál**, V. **Seres**, L. **Szirtes**. — La question de la silicose dans les charbonnages de Pécs. - pp. 607-614.
- S.K. **Mahner**. — Consolidation des poussières par l'imbibition du front. - pp. 614-623.
- F. **Cziha**, G. **Bárdos**. — Choix d'une substance pour la construction de barrages de poussière inerte contre les coups de poussières. - pp. 624-626.
- D. **Masszi**. — Essais de tirs à micro-retards pour accélérer le creusement des galeries au rocher. - pp. 627-634.
- A. **Babics**. — Traits importants de l'histoire du développement des charbonnages du bassin houiller de Pécs. - pp. 635-642.

2. Autres références bibliographiques.

- Z. **Ajtay**. — Informationsbericht über die Arbeit des Forschungsinstituts für Bergbau in der Volksrepublik von Ungarn. Tiré à part de l'Institut de Recherches Minières de Budapest - 29 janvier 1962 - 9 pp.
- Chardon**, **Colas**, **Grisard**, **Vuchot**. — La Hongrie Minière - Revue de l'Industrie Minérale - déc. 1961 - pp. 803-830.
- P. **Stassen**, R. **Vandeloise**. — Essai de prévention des D.I. par affouillement hydraulique d'une couche préalablement à sa recoupe par un bouveau au siège Ste-Marguerite de la S.A. des Charbonnages du Centre - Bulletin Technique « Mines » d'Inichar n° 88 - mai 1962.
- L. **Szirtes**. — Nouveaux moyens de lutte contre les dégagements instantanés de gaz dans les charbonnages de Pécs. - *Bányászati Lapok* 1960 - 10 - pp. 660-675 et 1960 - 11 - pp. 754-765.
- L. **Szirtes**. — Vermeidung gefährlicher Gasausbrüche während der Schichtzeit im Lias - Kohlengbiet von Pécs. - *Freiberger Forschungshefte A* 183 - janvier 1961 - pp. 46-63.
- L. **Szirtes**. — Prévention des dégagements instantanés par affouillement hydraulique préalable de la couche pour éviter l'envahissement des quartiers d'exploitation par des mélanges gazeux explosifs. - Conférence internationale des directeurs de stations d'essais - Varsovie - octobre 1961. Communication n° 68.
- R. **Vandeloise**. — Aperçu des nouvelles méthodes appliquées pour la recoupe des couches à dégagements instantanés par des bouveaux. - Bulletin Technique « Mines » d'Inichar n° 87 - avril 1963.

Etude hydrogéologique de la région du Centre en Hainaut (Belgique)

M. J. SNEL,

Ingénieur hydrologue,
Ingénieur Principal Divisionnaire des Mines.

SAMENVATTING

De hydrogeologische kaart van het gebied van het Centrum geeft een beeld van de hydrologische karakteristieken van de waterlagen in een uitgestrekt gedeelte van het bekken van de Haine. De voornaamste waterlagen bevinden zich in het krijt van het Senoniaan en het Turoniaan die een syncline vormen boven de bezinking van het Kolenbekken van het Centrum. Minder belangrijke waterlagen bevinden zich in het zand van het Eoceen, in alluviale gronden, in de zand- en kalksteen van de paleozoïsche massieven van weers Kanten van de syncline van het Krijt.

De neerzettingsvoorwaarden van de ondergrondse wateren hangen af van de geologische structuur, van de verplaatsing van het freatisch water en van de doorzijpeling doorheen de formaties van het Eoceen die het Krijt bedekken. De verplaatsingsmogelijkheden van het ondergrondse water veranderen naargelang de hydraulische gradient die zelf afhangt van de vorm der paleozoïsche basis, en naargelang de verschillende porositeit der watervoerende formaties.

Het Krijt ontvangt grote hoeveelheden water over een uitgestrekte oppervlakte, zodat er een voortdurende stroming van ondergronds water in westelijke richting bestaat. Deze stroming heeft een vermindering voor gevolg van de waterbemaling in de mijnen gesitueerd in het kolenterrein gelegen onder het Krijt.

INHALTSANGABE

Die hydrogeologische Karte des mittelbelgischen Steinkohlenreviers gibt einen Einblick in die Hydrologie der wasserführenden Schichten in einem umfangreichen Teil des Henne-Beckens. Die wichtigsten wasserführenden Schichten liegen in der Kreide des Senon und des Turon, die über dem

RESUME

La Carte hydrogéologique de la région du Centre expose les caractéristiques hydrologiques des nappes aquifères dans une partie étendue du Bassin de la Haine. Les principales nappes aquifères sont contenues dans les craies du Sénonien et du Turonien, qui forment un synclinal au-dessus du sillon occupé par le Bassin Houiller du Centre. D'autres nappes aquifères, moins importantes, se trouvent dans des sables éocènes, dans des alluvions superficielles ainsi que dans des grès et des calcaires des massifs paléozoïques de part et d'autre du synclinal Crétacé.

Les conditions du gîtage de l'eau souterraine sont influencées par la structure géologique, par le drainage des eaux de surface et par l'infiltration à travers les formations éocènes, qui recouvrent le Crétacé. La transmissivité de l'eau souterraine est variable d'après le gradient hydraulique imposé par l'allure du Socle Paléozoïque et selon les différences de la porosité des formations aquifères.

Comme le Crétacé bénéficie d'une alimentation en eau très abondante dans une zone étendue, il en résulte un écoulement permanent de l'eau souterraine en direction de l'ouest. Cet écoulement réduit l'importance de l'exhaure des mines dans le Houiller sousjacent au Crétacé.

SUMMARY

The hydrogeological map of the region of the Centre reveals the hydrological characteristics of the sheets of water in an extensive part of the Haine Basin. The main water sheets are contained in the Senonian and Turonian chalks, which form a syncline above the trough of the Coal Basin of the

Rücken des mittelbelgischen Reviers eine Mulde bildet. Dazu kommen einige weniger wichtige Wasserhorizonte in dem Sand des Eozän, in alluvialen Ablagerungen sowie im Sandstein und Kalkstein der paläozoischen Formationen beiderseits des Kreidesattels.

Die Lagerungsverhältnisse des Wassers hängen von der geologischen Struktur, vom Abfluss des Oberflächenwassers und den Sickerbewegungen durch die über der Kreide liegenden Eozänschichten ab. Die Wasserdurchlässigkeit schwankt je nach dem hydraulischen Gefälle, das von dem Verlauf des paläozoischen Sockels abhängt, und nach der unterschiedlichen Porosität der wasserführenden Schichten.

Da in der Kreide in einem ausgedehnten Bereich erhebliche Wassermengen zufließen, kommt es zu einer stetigen unterirdischen Strömung in westlicher Richtung, wodurch sich in den Gruben, die in den unter der Kreide liegenden Karbonschichten arbeiten, die Wasserzuflüsse und die Wasserhaltungsarbeit verringern.

Le Crétacé du Bassin de la Haine renferme l'une des plus abondantes nappes aquifères du pays. L'eau souterraine y occupe un gîte d'allure synclinale dans une dépression du socle paléozoïque. Les couches aquifères sont inclinées suivant l'axe du synclinal Crétacé ; elles surmontent des formations houillères, exploitées dans le bassin minier du Centre et du Borinage. L'abondance des eaux dans le Crétacé a constitué jadis un sérieux obstacle pour l'exploitation minière. Depuis l'amélioration des moyens d'exhaure par contre, la conservation des eaux souterraines dans le Crétacé a pu être localement compromise par les pompages effectués dans les mines.

L'abondance des eaux dans le Crétacé a été mise à profit par des sociétés distributrices de l'eau et par des industries au point que l'on s'inquiète à présent de la conservation de ces nappes aquifères, qui sont cependant réputées par leur richesse en eau. Le bilan sommaire de l'infiltration et de l'utilisation des eaux du Crétacé autorise ces appréhensions [10]. Mais la grande perméabilité de la craie ne justifie pas une limitation des pompages dans le but de constituer une réserve aquifère dans le Crétacé. Cette solution ne tient pas compte des énormes besoins en eau du pays, ni des moyens réels qui permettent d'améliorer l'infiltration de l'eau dans une région où les eaux de la surface sont surabondantes comme le prouve le démergement de la vallée de la Haine [11].

Il a été démontré que les eaux du Crétacé circulent dans les craies suivant un gradient hydraulique en direction de l'ouest. L'importance de cet écoulement a été reconnue par divers auteurs parmi les-

Centre. Other less important sheets of water are to be found in eocene sands, in alluvia, in sandstones and limestones of the palaeozoic formations on both sides of the cretaceous syncline.

The accumulation of underground water is influenced by the geological structure, by the drainage of surface waters and by infiltration through the eocene formations which cover the Cretaceous. The transmissibility of underground water varies according to the hydraulic gradient imposed by the aspect of the Palaeozoic Mass and according to the variations in porosity of the waterbearing formations.

As the Cretaceous has a very abundant water supply over an extensive zone, the result is a permanent outflow of the underground water westwards. This outflow reduces the amount of water pumped out from the coalmines in the Carboniferous underlying the Cretaceous.

quels il faut signaler : M. Robert [1], M. J. Delecourt [2], et M. le Professeur R. Marlière [3]. Cet écoulement n'empêche cependant pas que des fluctuations saisonnières soient observées dans toute l'étendue de la nappe du Crétacé de la Haine [4]. Des obstacles s'opposent à l'écoulement de l'eau souterraine en direction de l'ouest ; ce sont des seuils de débordement du socle paléozoïque sous-jacent au Crétacé.

L'écoulement de l'eau dans le Crétacé intéresse non seulement le Borinage et le Centre, mais également le Nord de la France, qui sont toutes des régions tributaires de cette nappe aquifère. Son alimentation provient en grande partie de la région du Centre, où le Crétacé affleure et recueille les eaux d'infiltration. L'étude hydrogéologique de la région du Centre présente à ce point de vue le plus grand intérêt ; elle doit permettre une évaluation du débit de l'écoulement des eaux dans le Crétacé.

Les facteurs qui régissent l'infiltration sont nombreux. La pluviosité est sans nul doute le principal élément du bilan d'eau régional. Mais le drainage des eaux de surface ne peut être négligé parce qu'il enlève au sous-sol une partie importante de l'eau précipitée. Les facteurs climatiques jouent également un rôle en favorisant l'évaporation durant la saison estivale. La structure géologique de la région fixe les limites des possibilités de l'infiltration, mais elle doit être étudiée dans le détail des situations particulières et non pas à l'échelle du bassin hydrologique dans son ensemble.

Dans la région du Centre, le Crétacé est le siège d'un transit de l'eau souterraine qu'il reçoit des formations sableuses de l'Eocène et qu'il cède au Houiller sousjacent par suite de l'exhaure minière. Le réseau hydrographique est localement tributaire de la nappe aquifère, mais, d'après les hauteurs d'eau piézométriques qu'elle présente, cet écoulement peut s'inverser au détriment des cours d'eau. L'infiltration des eaux dans les terres de couverture est un phénomène complexe, qui s'arrête en saison estivale par suite de l'évaporation. On voit donc que l'évaluation de la contenance aquifère du Crétacé ne peut être basée sur la définition d'un coefficient d'infiltration puisque celui-ci dépend des conditions hydrogéologiques locales.

Les cartes hydrogéologiques reproduisent les limites de l'écoulement des eaux souterraines par l'indication de courbes isopiézométriques et par la définition des gradients hydrauliques en des points localisés dans l'étendue du bassin. C'est sur la base de tels documents qu'il est possible de parfaire notre connaissance des nappes aquifères. La carte de la planche 1 expose la situation hydrogéologique de la région du Centre. Elle a été établie pour la période du début de l'année 1961, qui a été favorisée par une intense pluviosité. On constate par comparaison avec des levés antérieurs datant des sécheresses de 1921, 1939, 1949 et 1959, que ce levé indique bien le maximum de saturation des gîtes naturels de l'eau souterraine dans cette région.

Le mode de représentation adopté pour la carte (planche 1) résume un ensemble de données, portant notamment sur la définition des limites et du régime d'écoulement des nappes aquifères, sur l'évolution du gradient hydraulique dans des coupes à travers le bassin (planches 2 à 12), sur le tracé des courbes isopiézométriques, sur le débit des sources et des puits d'eau. La présente note complète un travail antérieur [5] auquel je me réfère pour l'exposé de la situation pluviométrique. Je précise, ci-après, les conditions du drainage des eaux de la surface et de l'écoulement des eaux souterraines.

DRAINAGE DES EAUX DE SURFACE

L'évolution du relief et du réseau hydrographique apporte un élément déjà appréciable dans une étude hydrogéologique régionale. Dans la région du Centre, le cours de la Haine et de ses affluents conditionne le drainage des eaux de la surface sur une étendue qui déborde largement de l'extension propre du synclinal Crétacé. Certains captages de têtes de rivières témoignent de la juvénilité relative du relief. A. Stevens [6] en recherche la cause dans la permanence des mouvements tectoniques qui affectèrent le socle paléozoïque jusqu'à une époque tardive de son histoire géologique.

On constate que le cours de la Haine ne coïncide pas partout avec l'axe du synclinal Crétacé [7]. La situation est cependant différente dans la traversée de Maurage où le synclinal s'ennoie au droit du lit de la Haine. A l'exception du ruisseau du Thiriau, que la Haine reçoit à Boussoit, aucun affluent important ne lui parvient de son bassin septentrional. Il faut toutefois signaler certains ruisseaux : le ruisseau de Houssu, le ruisseau de la Fontaine de Spa, le ruisseau de l'Olive, qui sont alimentés par des sources dans des formations du Turonien ou du Tertiaire entre Morlanwelz et Haine-St-Paul, sur le flanc nord du synclinal.

Les principaux affluents proviennent du sud, ce sont : le ruisseau de la Princesse (La Samme) et le ruisseau des Estinnes. La Princesse reçoit à Waudrez un grand nombre de ruisseaux secondaires qui drainent les eaux du massif du Midi et de la partie ouest de la crête transversale de Mont-Ste-Aldegonde. Le ruisseau des Estinnes présente, par contre, un bassin fort étroit dans sa traversée du Crétacé, mais il s'avance considérablement vers le sud, au-dessus du Massif du Midi, où subsistent encore quelques lambeaux de Crétacé.

L'évolution la plus spectaculaire du réseau hydrographique se passe cependant à l'époque actuelle. Entre St-Vaast et Maurage, le lit de la Haine a été canalisé pour rétablir une pente d'écoulement suffisante car, par suite des affaissements miniers, le plan d'eau de la rivière s'étalait largement dans la plaine avoisinante. Il en est encore de même en période pluvieuse pour le ruisseau des Estinnes et pour le ruisseau La Princesse, dans leur traversée des zones d'exploitation situées respectivement à Bray et à Péronnes.

Si l'érosion des vallées présente donc des anomalies par rapport à un processus normal de dégradation, les massifs anciens par contre ont été affectés par une érosion régressive qui en a atténué considérablement le relief. Le Massif du Midi présente néanmoins une élévation marquée par rapport au bassin Crétacé. Les crêtes délimitant l'extension des bassins hydrographiques ne sont pas de cet âge ; elles sont datées par leur couverture de sable bruxellois. Mais ici, une érosion plus localisée est intervenue. On lui attribue la percée de la crête transversale de Mont-Ste-Aldegonde à Morlanwelz dont la conséquence a été le déplacement de la limite orientale du bassin de la Haine au-delà de Carnières. L'extension du bassin de la Haine à toute l'étendue du synclinal Crétacé n'a donc été achevée qu'à une époque fort tardive. On peut y voir une autre preuve de la récurrence des mouvements tectoniques qui affectèrent le socle paléozoïque dans cette région et qui contribuèrent à uniformiser les conditions du drainage des eaux souterraines.

CONSTITUTION GEOLOGIQUE DU SOUS-SOL EN RELATION AVEC LA PRESENCE DE L'EAU SOUTERRAINE

L'étude des formations géologiques confirme dans ses grandes lignes cette dernière conclusion. Le synclinal Crétacé s'ennoie en direction de l'ouest entre les roches paléozoïques qui forment au nord le Massif du Brabant et au sud le Massif du Midi. Le Crétacé est transgressif au-dessus du Paléozoïque. Dans le fond du synclinal, il recouvre en discordance les formations houillères des bassins miniers du Centre et du Borinage. Vers le sud et vers le nord, il déborde au-dessus des roches plus anciennes partout où le Crétacé a été préservé de l'érosion avant son recouvrement par des formations du Mésozoïque.

L'épaisseur des assises du Crétacé atteint plus de 300 m dans la partie centrale du synclinal, mais cette puissance tombe à une dizaine de mètres vers la périphérie du bassin où affleure une étroite bande de Turonien. La nappe aquifère principale est contenue dans le Sénonien au centre du synclinal. Cette dernière assise est voisine de l'affleurement sur près de cinquante pourcents de l'étendue de la région étudiée. Sa puissance dépasse fréquemment la centaine de mètres. Elle renferme essentiellement des craies de grande porosité, dont la transmissivité hydraulique est élevée, bien que variable selon le faciès des bancs. Cette nomenclature des assises du Crétacé doit être complétée par la mention, spécialement sur le bord nord du Bassin, de formations attribuées au Wealdien et au Cénomaniens, autres preuves de la transgression des mers crétacées.

Les craies sénoniennes (Craies de Obourg, de Trivières, et de St-Vaast) affleurent sur le territoire des communes de Maurage, Bray, Trivières, Strépy, Péronnes, Ressaix, St-Vaast et des deux villages des Estinnes. Le Turonien ne renferme que peu de craie (Craie de Maizières), il est surtout marneux et il comprend, en général, des formations à faible perméabilité. Vers la base, cette assise passe à des marnes argileuses et à des dièves, qui sont franchement imperméables. Le Turonien affleure sous les communes de Waudrez, Binche, Epinois, Mont-Ste-Aldegonde, Carnières, Morlanwelz, Haine-St-Pierre, Haine-St-Paul et St-Vaast. Son extension est fort réduite par rapport à celle du Sénonien ; il occupe au plus 15 % de l'étendue de la région étudiée.

Le Landénien est relativement plus important car il recouvre en discordance toutes les formations géologiques de cette région. Cette formation est constituée par des argiles et par des limons de médiocre perméabilité, mais elle renferme également des sables qui sont parfois glauconieux et qui contiennent localement une nappe aquifère. Sa puissance ne dépasse pas une dizaine de mètres. Les affleurements se situent à Maurage, à Bray, à Tri-

vières, à St-Vaast, à Leval-Trahegnies, à Ressaix, à Mont-Ste-Aldegonde, aux deux Haine, à Péronnes, à Strépy, aux Estinnes, ainsi que vers le sud, au-dessus du Massif du Midi sous les communes de Buvrines, d'Epinois, de Binche et de Waudrez.

Outre ces trois formations aquifères, qui sont de loin les plus importantes, il faut signaler des affleurements localisés de Houiller à Morlanwelz, à Epinois et à Waudrez, de calcaires viséens et givetiens au sud de Binche, ainsi que des grès dévoniens du Massif du Midi. Ce massif tectonique est séparé du bassin houiller par une faille de charriage, qui borde pratiquement toute l'extension méridionale du synclinal Crétacé.

Enfin, les formations de l'Yprésien et du Bruxelien de la crête transversale de Mont-Ste-Aldegonde et des collines de Mariemont sont également aquifères ; elles forment des zones de résurgence typiquement réparties suivant les affleurements des horizons argileux de l'Yprésien et du Landénien.

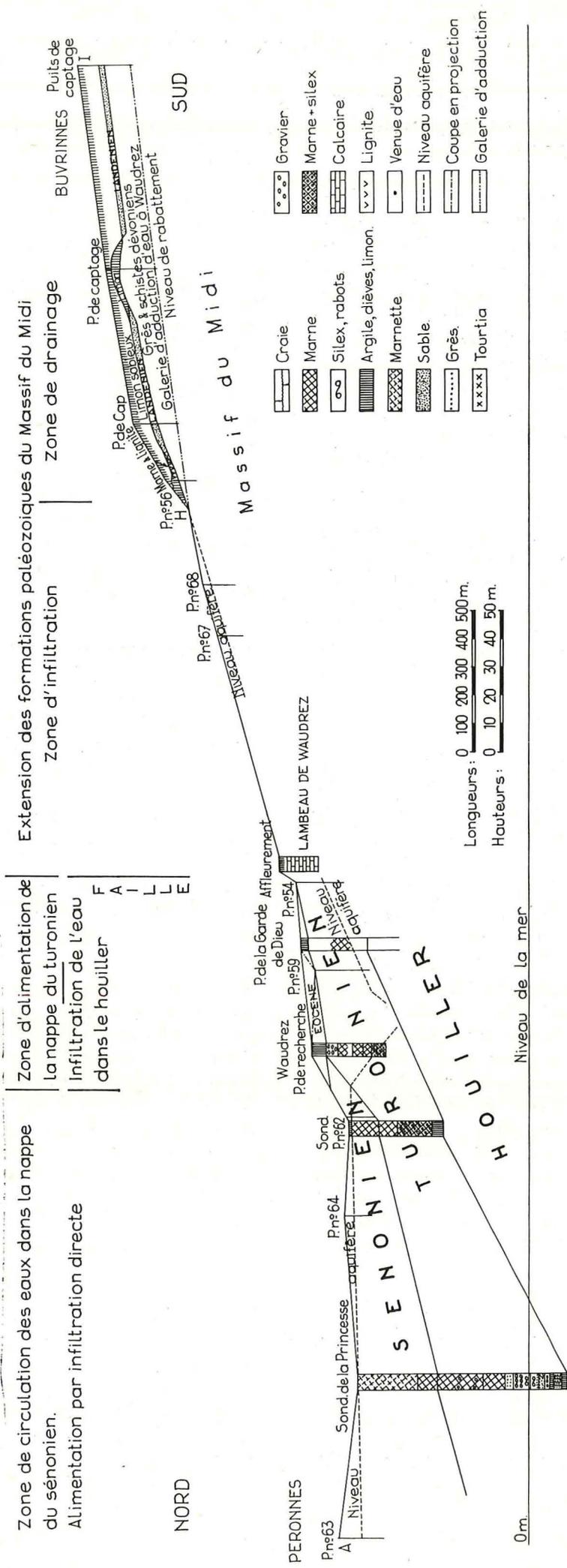
REPARTITION DES EAUX SOUTERRAINES

La répartition des eaux a été étudiée par l'élaboration de coupes à travers toutes les formations aquifères et par le tracé des courbes isopiézométriques correspondant aux diverses nappes aquifères.

Coupe AEHI (planche 2).

La coupe AEHI traverse le Bassin Crétacé entre Péronnes et Waudrez : elle est prolongée jusqu'aux confins de Buvrines par la coupe d'une ancienne galerie d'adduction d'eau dans les grès et les schistes du Dévonien.

Du nord au sud, on observe en affleurement des craies et des marnes du Sénonien, des bancs de marnes à silex et des dièves du Turonien, enfin à Waudrez, on atteint le calcaire viséen. Dans le Sénonien, le gradient hydraulique de la nappe se relève faiblement vers le sud pour se rabattre ensuite brusquement près de son contact avec le Turonien. Une perte d'eau se produit en cet endroit dans le Houiller sousjacent ; elle affecte également la nappe du Turonien, dont le gradient est incliné vers le nord, en sens inverse de celui de la nappe sénonienne. Cette infiltration des eaux du Crétacé dans le Houiller doit être attribuée à l'existence d'anciennes exploitations minières à faible profondeur, par lesquelles des communications ont été établies entre le Crétacé et le Houiller. Le débordement de la nappe du Sénonien dans les formations houillères est toutefois limité par l'existence d'un seuil de marnes imperméables qui permet de maintenir un niveau piézométrique assez constant entre Péronnes et Waudrez.



Zone de circulation des eaux dans la nappe du sénonien.
Alimentation par infiltration directe

Zone d'alimentation de la nappe du turonien
Infiltration de l'eau dans le houiller
F A I L L E

Extension des formations paléozoïques du Massif du Midi
Zone d'infiltration

BUVRINNES
Puits de captage
SUD

NORD

Massif du Midi

PERONNES

LAMBEAU DE WAUDREZ

Waudrez P.n°59
P de recherche P.n°54
Eocene
Sond. P.n°62
P.n°64
Sond. de la Princesse
Niveau de la mer

- | | | | |
|--|------------------------|--|---------------------|
| | Craie | | Gravier |
| | Marne | | Marne + silex |
| | Silex, robots | | Calcaire |
| | Argile, dièves, limon. | | Lignite |
| | Marnette | | Venue d'eau |
| | Sable. | | Niveau aquifère |
| | Grès. | | Coupe en projection |
| | Tourtia | | Galerie d'adduction |

Longueurs: 0 100 200 300 400 500 m.
Hauteurs: 0 10 20 30 40 50 m.

Planche 2. — Coupe AEHI

A Waudrez, de nombreux puits d'eau, à faible débit, subsistent encore dans le Turonien ; ils sont alimentés par le drainage des eaux des formations incombantes du Massif du Midi. On peut observer ce drainage dans la galerie d'adduction des eaux de la ville de Binche, sous le Menuboïs. L'eau de la nappe phréatique est contenue dans les sables landéniens, elle est fortement rabattue sur toute la longueur de la galerie ainsi que dans toute la région du sud de Waudrez, où les eaux se perdent dans les calcaires viséens et givetiens. Le débit de la galerie de Waudrez ne dépend pratiquement que de la pluviosité et d'une faible infiltration dans les grès du Dévonien. Ces roches alternent avec des schistes qui retiennent les eaux dans les plis synclinaux. On a jadis tenté d'améliorer la capacité de rétention des terrains et de la galerie en disposant des barrages pour retarder l'écoulement des eaux. Actuellement, on se contente de recueillir le débit instantané de la galerie. En période à forte pluviosité, le surplus des eaux est écoulé dans le ruisseau du Menuboïs à l'orifice de la galerie.

Coupe ABC (planche 3).

Entre Epinois et le village de Péronnes, la coupe ABC traverse la bordure est du synclinal Crétacé dans l'ancienne concession des Charbonnages de Ressaix.

Les eaux souterraines de cette région s'écoulent suivant un gradient hydraulique dirigé vers l'ouest, c'est-à-dire en direction de la partie déprimée du synclinal. Entre Ressaix et la vallée du ruisseau La Princesse, la nappe est contenue dans les craies du Sénonien. Ces formations affleurent sur une grande étendue et leur puissance atteint plus de 30 m. Malgré l'abondance des eaux qui s'infiltrent dans le Sénonien, le niveau de cette nappe d'eau a été fortement rabattu par les exploitations minières des Charbonnages du Centre.

Les eaux du Sénonien proviennent en partie de l'infiltration, mais en partie également d'une alimentation latérale fort active dont la coupe ABC explique le processus. Au voisinage de Ressaix, le socle primaire présente un relèvement transversal, qui s'annonce en direction du nord. Seul, le Turonien affleure encore à l'est de cette crête. Il y forme une cuvette dont le fond est constitué par les marnes de la base de cet étage. Périodiquement, les eaux de cette cuvette débordent en direction de l'ouest, où elles se déversent dans le Sénonien.

Entre Ressaix et Epinois, l'eau souterraine est contenue dans des craies marneuses (Craie de Maizières) et dans des couches à silex (rabots) qui reçoivent les eaux d'infiltration des formations incombantes de la crête transversale de Mont-Ste-Aldegonde (coupe KJ).

A l'extrémité ouest de la coupe ABC, l'écoulement dans la nappe sénonienne est très abondant. Le débit de puits de la région de Péronnes dépasse aisément plus de 100 m³/h sans provoquer un rabattement appréciable. La nappe y est de plus résurgente. Plusieurs sources débouchent dans la vallée du ruisseau de la Princesse, qui coule en contrebas de vastes zones d'alimentation s'étendant vers l'est (coupe ABC), vers le nord (coupe XW) et vers le sud (coupe AEHI). Une nappe phréatique est contenue dans les alluvions du ruisseau, elle déborde fréquemment dans la vallée par suite des affaissements d'origine minière.

Coupe DE (planche 4).

Dirigée du sud au nord, cette coupe passe par le Château de Péronnes et par la ferme de Prische près de Binche ; elle traverse le village de Ressaix.

Dans cette coupe, le relèvement du socle paléozoïque sous Ressaix est mis en évidence par la ligne des pressions piézométriques des eaux du Crétacé.

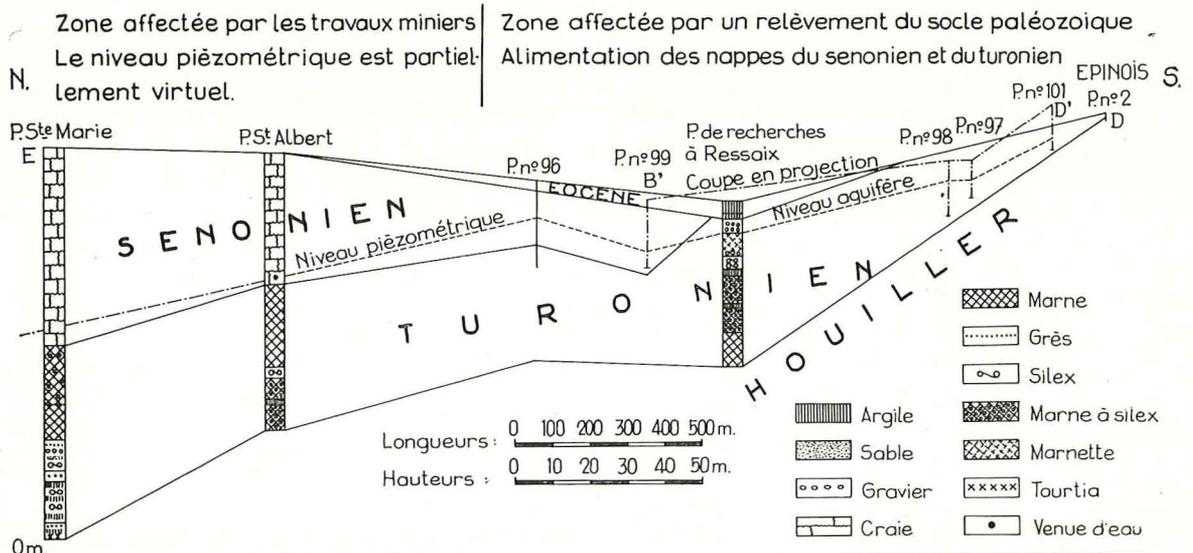


Planche 4. — Coupes DE et D'B'.

Cette ligne présente un point haut au puits, 21, rue Gobiet (n° 96), que la coupe ABC situe dans la zone de débordement au-dessus du seuil paléozoïque de Ressaix. A partir de ce puits, la nappe plonge rapidement sous un gradient élevé dans les craies du Sénonien ; elle alimente les importants captages d'eau des sièges St-Albert et Ste-Marie des Charbonnages du Centre. L'importance de son rabattement indique toutefois que le débordement de la cuvette de Ressaix doit être limité vers le nord.

On constate, en comparant les coupes DE et ABC, que l'alimentation du Turonien est aussi limitée vers le sud, où sa puissance est d'ailleurs réduite au voisinage de l'affleurement du Houiller à Epinois. Il faut toutefois signaler l'existence dans cette région d'une nappe phréatique fortement influencée par la pluviosité. Elle est contenue dans les alluvions du ruisseau Le Mazy.

Coupe KJ (planche 5).

Cette coupe expose la situation hydrologique sur le versant ouest de la crête transversale de Mont-Ste-Aldegonde.

Le Crétacé est représenté dans cette région par un mince banc de craie sénonienne reposant sur des craies marneuses (marnette) et sur des marnes argileuses (dièves) du Turonien. Malgré un recouvrement d'argile landénienne, les eaux météoriques percolent rapidement à travers les craies sénoniennes superficielles. Elles sont finalement retenues au-

dessus des marnes de la base du Turonien. Cette formation est également alimentée par une infiltration latérale des eaux de ruissellement sur le flanc ouest de la crête de Mont-Ste-Aldegonde. Le débit des puits en aval peut atteindre 10 m³/h.

Vers le sud, les structures géologiques sont moins bien connues et les données hydrologiques disponibles se rapportent uniquement aux nappes phréatiques. La crête de Mont-Ste-Aldegonde est constituée de formations tertiaires : des sables bruxelliens, de l'argile et des sables yprésiens et du landénien, qui sont superposées à du Crétacé, encore peu connu (Cénomaniens ou Turonien). Les eaux souterraines sont abondantes ; de nombreuses sources débouchent dans les thalwegs au-dessus des argiles yprésiennes sur le flanc ouest de la crête. Ces eaux s'infiltrent ultérieurement au pied des thalwegs, car il n'existe pratiquement aucune rivière permanente à l'exception toutefois du ruisseau du Plat Fossé. Ce dernier a creusé son lit dans des argiles landéniennes, mais il se perd rapidement dès qu'il atteint les sables landéniens et le Turonien sousjacent. La capacité des nappes phréatiques de cette région est par suite fortement limitée par l'importance de ce drainage.

Coupe LT (planche 6).

La situation dans la région de Binche est exposée par la coupe LT. Elle montre que, dans cette région, la nappe du Sénonien dépasse les rives du ruisseau

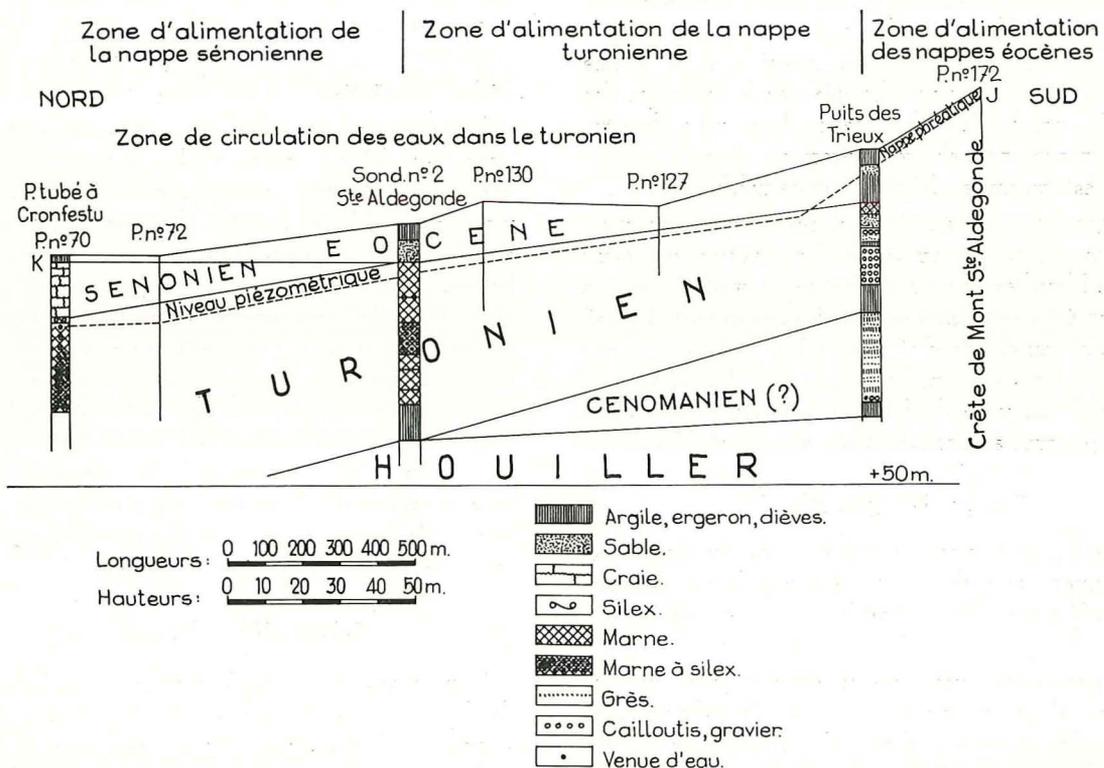


Planche 5. — Coupe KJ

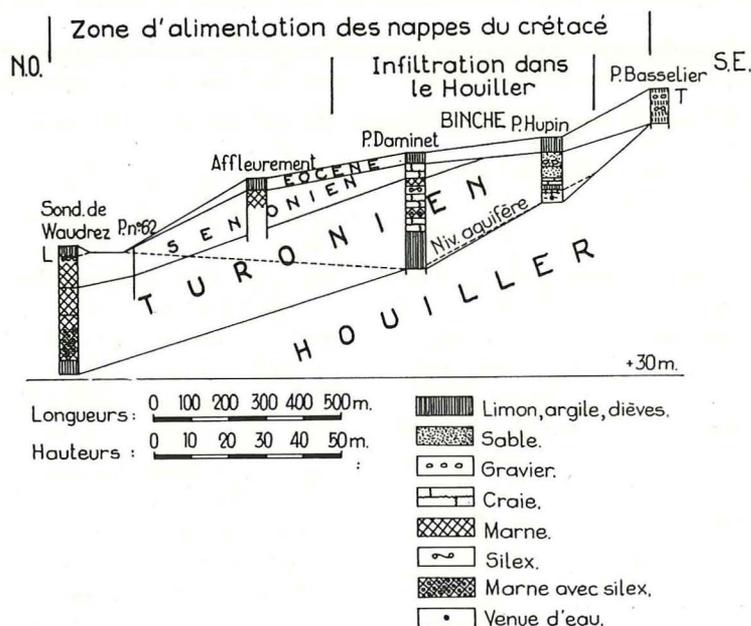


Planche 6. — Coupe LT

La Princesse, où elle reçoit les eaux de la nappe phréatique contenues dans les alluvions de ce cours d'eau.

Le Turonien occupe le bord du synclinal jusqu'aux confins de la ville de Binche. Les couches sont fortement inclinées vers l'ouest, dans le même sens que le socle paléozoïque, qui affleure à Binche. Cette structure explique l'élévation du gradient hydraulique dans le Turonien. Mais contrairement à ce que l'on constate dans les coupes voisines (coupe AEHI et coupe ABC), l'alimentation de la nappe turonienne est fortement limitée par le drainage des eaux de surface dans les égouts de la ville de Binche. L'importance du recouvrement d'argile landénienne est un autre obstacle à cette infiltration.

La pauvreté en eau de la nappe turonienne dans la région s'explique aussi par l'infiltration des eaux dans le Houillier. Il en résulte que les puits d'eau ont toujours été rares ; même ceux foncés dans le Houillier n'ont jamais produit un débit suffisant. Cette situation est déjà ancienne puisque l'alimentation en eau de la ville de Binche s'effectue depuis des siècles par une adduction d'eau venant de Waudrez.

Coupe RS (planche 7).

Cette coupe traverse la bordure du synclinal Crétacé suivant une direction transversale passant par l'agglomération de Haine-St-Pierre et Haine-St-Paul.

De nombreux puits d'eau étaient jadis utilisés dans ces deux communes ; ils ont été abandonnés depuis l'installation d'une distribution d'eau urbaine. Celle-ci a été créée en temps opportun pour remédier à une diminution du débit des puits do-

mestiques. La nappe d'eau souterraine, qui était mise à contribution, avait d'ailleurs tendance à s'épuiser. Elle était contenue dans un mince banc de craie du Turonien. Au nord, son extension est cachée sous un épais recouvrement d'argile landénienne. Au sud, par contre, la craie se trouve à faible profondeur et elle recueille les eaux d'infiltration sur le flanc nord du synclinal Crétacé. La réduction de son alimentation est imputable en grande partie à l'extension des surfaces bâties et à un drainage par un réseau d'égouts. Pratiquement, tous les puits sont aujourd'hui asséchés.

Les eaux du Turonien s'écoulent néanmoins toujours vers le sud, mais à plus grande profondeur. C'est ainsi qu'elles passent sous la nappe des alluvions de la Haine pour se déverser dans les craies du Sénonien, en contrebas et au sud de la rivière. Le gradient de la nappe du Sénonien prolonge, en effet, celui de la nappe du Turonien. Ici également, malgré l'importance de l'infiltration directe dans la nappe sénonienne, le niveau piézométrique n'a cessé de s'approfondir au point que des puits profonds de plus de 40 m sont aujourd'hui complètement dépourvus d'eau. Cette évolution a été de pair avec un accroissement de l'exhaure minière et un prélèvement plus intensif des eaux souterraines dans la partie centrale du synclinal Crétacé.

Coupe UV (planche 8).

Cette coupe passe par la vallée de la Haine à l'est de St-Vaast ; elle atteint vers le nord le lieu dit Fonds Gaillards, aux confins de Haine-St-Paul et de La Louvière, et vers le sud le carrefour de Garga entre Haine-St-Paul et Ressaix.

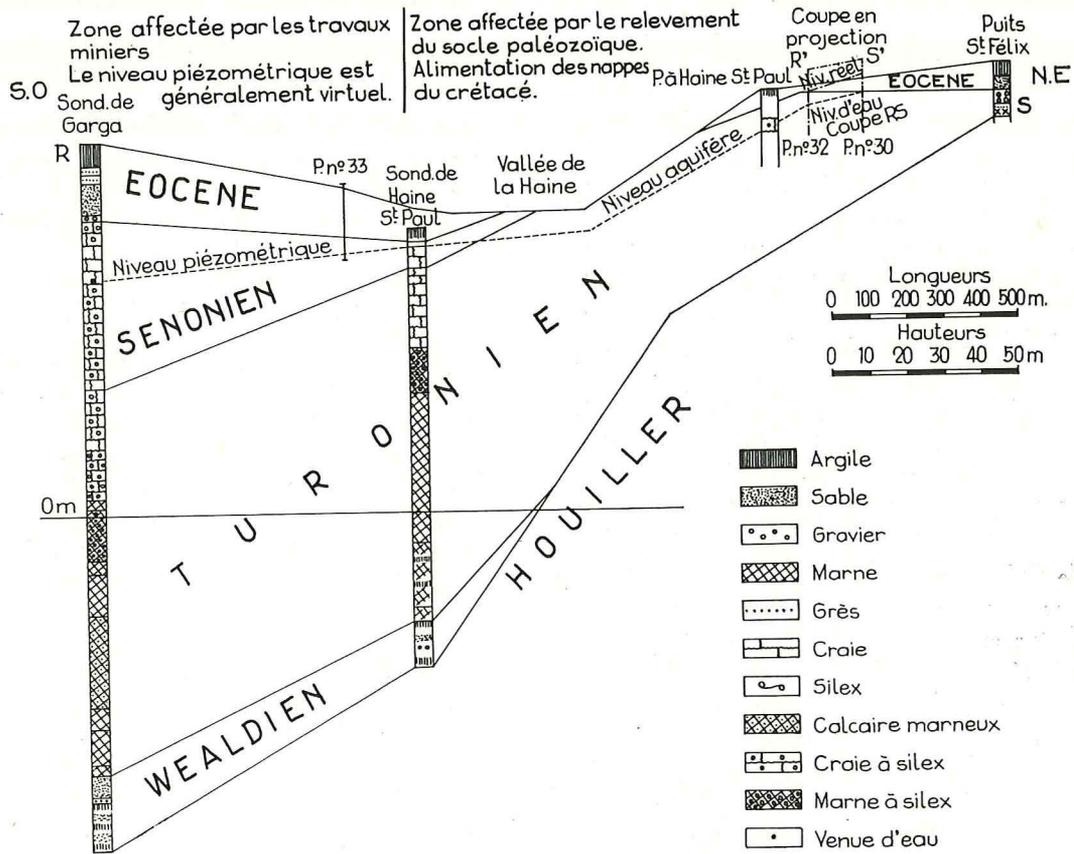


Planche 7. — Coupes RS et R'S'

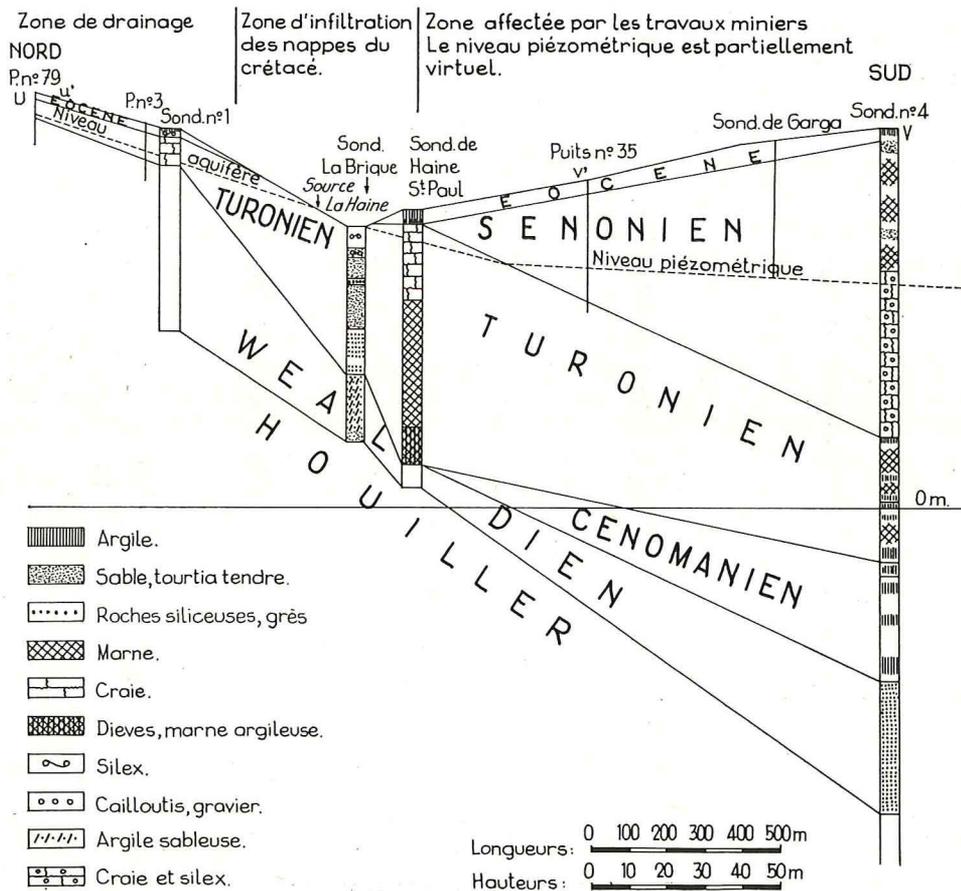


Planche 8. — Coupes UV et U'V'

souterraines est peu incliné dans la vallée de la Haine et qu'il s'aligne avec le gradient de la nappe sénonienne au nord et au sud de la rivière. A St-Vaast, le Turonien occupe donc une dépression entourée de tous côtés, excepté du côté est, par des formations sénoniennes. Cette situation explique peut-être l'importance du drainage des eaux souterraines dans le Sénonien du bord nord du synclinal Crétacé. Malgré la grande porosité des craies et leur extension en affleurement, la nappe du Sénonien y est en effet peu abondante. Par contre, dans la vallée de la Haine, en contrebas, le Turonien est nettement plus aquifère, bien que cette formation soit de plus faible perméabilité.

Le drainage des eaux au nord de la Haine est encore accentué par l'exhaure minière et par un écoulement en aqueducs des eaux superficielles du landénien en direction de la Haine. Le débordement de la cuvette turonienne de St-Vaast en direction du sud donne lieu à quelques sources dans la vallée de la Haine aux endroits où les alluvions et les argiles landéniennes ont été érodées. Ces eaux s'écoulent ensuite dans le Sénonien vers le sud suivant un gradient à faible pente. Leur nappe est soutenue par une infiltration directe dans les zones, où le Sénonien affleure. Les exploitations minières ont néanmoins provoqué un rabattement appréciable du niveau piézométrique originel.

Le village de St-Vaast se trouve lui-même sous l'influence de ces exploitations qui y ont provoqué depuis des années des affaissements de terrain affectant également le cours de la Haine. Si l'approfondissement du lit de la rivière a permis de remédier aux inondations du village, ces travaux ont hélas provoqué un abaissement du niveau de l'eau souterraine des nappes du Crétacé. Au nord de la rivière,

de nombreux puits à faible profondeur sont maintenant complètement dépourvus d'eau. Au sud, une nappe phréatique se maintient à un niveau élevé dans des alluvions à faible perméabilité.

Coupe OP (planche 10).

La coupe OP traverse la partie centrale du synclinal Crétacé de Trivières à Péronnes suivant une direction nord-sud.

Le socle paléozoïque se trouve à une profondeur suffisante pour limiter l'abatement des eaux du Crétacé par les travaux miniers sous-jacents. Une nappe étendue et à faible gradient s'établit dans la craie sénonienne (Craie de Trivières). Sa puissance permet l'implantation de puits dont le débit peut dépasser 50 m³/h avec un rabattement de l'ordre d'une dizaine de mètres. Vers le sud et vers le nord, la situation est toutefois moins favorable.

La nappe du Sénonien est de plus artésienne dans la zone intermédiaire, où elle est recouverte par des argiles du Landénien et par des alluvions peu perméables. Cet artésianisme résulte d'un gradient est-ouest, soutenu par une zone d'alimentation potentiellement élevée dans la partie orientale du bassin. Vers le nord, le relief se relève plus rapidement que le gradient hydraulique, car l'épaisseur des formations landéniennes retarde considérablement l'infiltration des eaux météoriques. Dans les concessions minières de la région de Bois-du-Luc, l'infiltration latérale fut jadis plus efficace ; elle est actuellement contrecarrée par l'exhaure minière, qui recueille directement ces eaux dans les formations houillères sur le bord nord du bassin minier. Au siège de Quesnoy, le principal niveau d'eau souterraine se situe néanmoins toujours au niveau des craies sénoniennes, mais le fléchissement de la

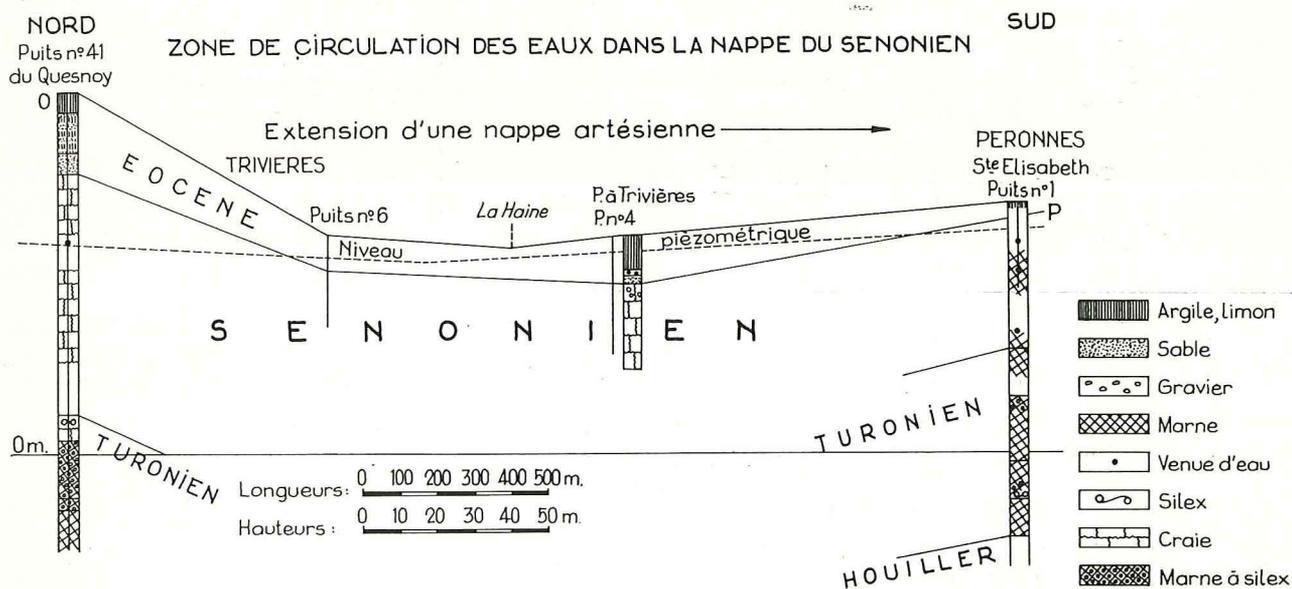


Planche 10. — Coupe OP

nappe a imposé le fonçage de nouveaux puits faisant appel, soit à des horizons aquifères plus profonds (puits du Quesnoy, n° 41), soit à des horizons superficiels se situant dans la zone médiane du bassin (Puits de la ferme Martin, n° 6).

Dans cette zone, une nappe phréatique s'établit à un niveau, qui est de fort peu supérieur à celui de la nappe sénonienne. Le recreusement du lit de la Haine a provoqué un abattement plus rapide de la nappe des alluvions de la Haine, qui était jadis drainée en direction de l'ouest à un niveau plus élevé, où elle débordait périodiquement dans la vallée. Vers le sud, le gradient de la nappe sénonienne se relève dans le même sens que les strates géologiques du Crétacé et que le relief du socle paléozoïque sousjacent. A l'ancien siège Ste-Elisabeth des Charbonnages du Centre, la nappe sénonienne se maintient à un niveau élevé, lequel demeure pratiquement inchangé depuis 1912 à l'époque du fonçage de ce puits. A ce moment, une venue d'eau de plus de 350 m³/h avait été constatée au niveau des craies du Sénonien. Des expériences récentes me permettent d'évaluer la transmissivité de cette nappe à une valeur comparable, elles expliquent la conservation des sources, malgré l'importance croissante des prélèvements d'eau opérés en aval dans la nappe du Sénonien.

Coupe YZ (planche 11).

Cette coupe est parallèle à la vallée du ruisseau des Estinnes entre son confluent avec la Haine et le village de Bray au nord d'Estinnes-au-Val ; elle est prolongée vers le nord en direction de Strépy.

Le sous-sol de cette région est constitué par de puissantes formations de craies (Craies de Trivières et de Obourg), qui affleurent sur les deux versants de la vallée du ruisseau des Estinnes. Entre Estinnes-au-Val et Bray, les bancs de craie pendent vers le nord suivant l'allure de leur contact avec les marnes turoniennes. Entre Trivières et Strépy, les bancs de craie s'inclinent vers le sud. Les gradients hydrauliques des deux versants de la vallée de la Haine se rejoignent dans la région du confluent de la Haine et du ruisseau des Estinnes, où la nappe est la plus basse.

On sait que le gradient d'écoulement de la nappe sénonienne est dirigé de l'est vers l'ouest, c'est-à-dire orthogonalement au plan de coupe YZ. La convergence des gradients dans le plan de cette coupe situe dès lors deux zones d'alimentation latérale : l'une, moins importante, au nord de la Haine, l'autre suivant la vallée du ruisseau des Estinnes, au sud de la Haine. Bien que l'extension de l'argile landénienne limite l'infiltration directe dans les craies sénoniennes sur les versants de cette vallée, il s'y établit néanmoins une nappe phréatique assez abondante dans les alluvions. Cette nappe déborde dans les craies du fond de la vallée lorsque l'argile landénienne a été érodée. Dans les autres endroits, où l'argile du Landénien a été conservée à un niveau plus élevé, les sables du Landénien supérieur sont aquifères. Ils renferment une nappe phréatique alimentant le ruisseau des Estinnes par de nombreuses sources, dont l'une, dite des Grands Prés à Trivières, est très importante.

Des affleurements très étendus de craies et de marnes sont observés dans les prairies des Estinnes

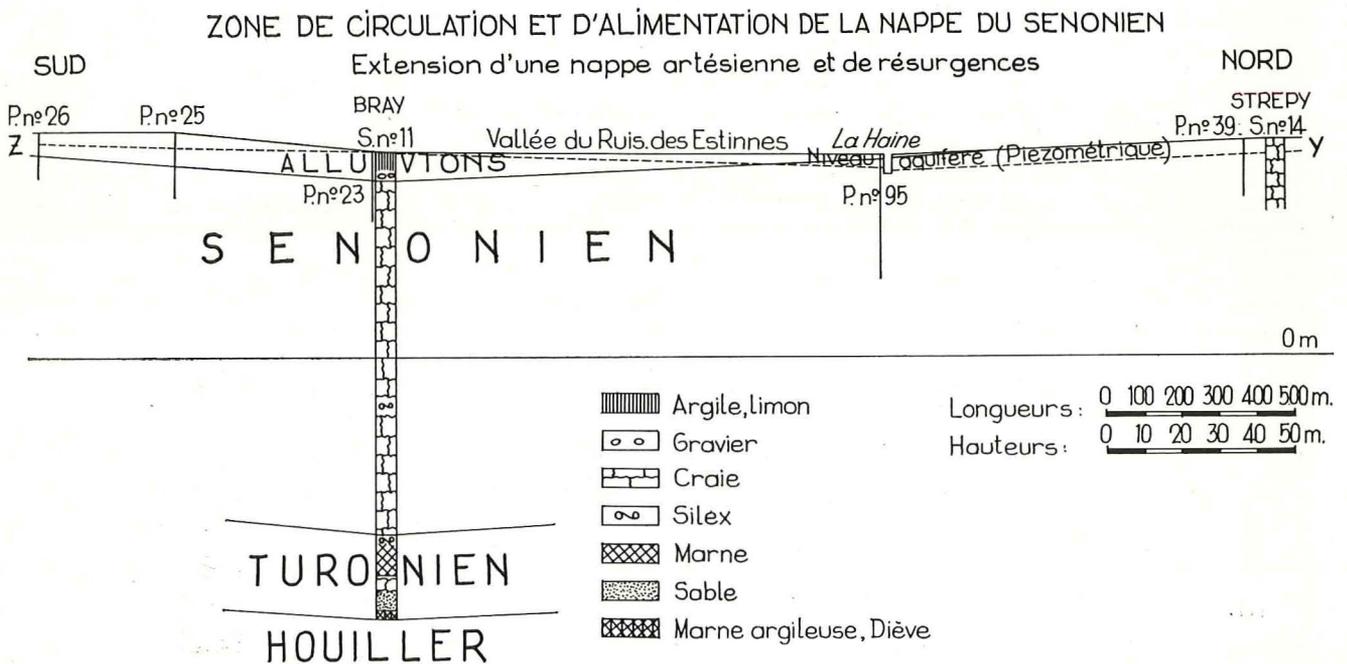


Planche 11. — Coupe YZ

et des Wasmes à Bray. Ces prairies occupent une aire synclinale disposée en cuvettes et superposée à des allures analogues du socle paléozoïque. L'abondance des eaux souterraines y est remarquable. Plusieurs sources, dont l'une à grand débit, situent une zone de résurgence de la nappe sénonienne, laquelle déborde au-dessus d'un seuil marneux localisé dans la vallée du ruisseau des Estinnes en amont de Bray. Les eaux de ces sources et celles du Landénien, débitées plus en aval, transformaient jadis toute la basse vallée du ruisseau en un vaste marais. Il était drainé par une wateringue dont le débit pouvait atteindre plus de 17.000 m³/jour en période pluvieuse [9]. Le creusement du nouveau lit du ruisseau des Estinnes a provoqué depuis lors un abattement du plan d'eau de surface et la région a été asséchée, à l'exception toutefois des prairies mentionnées ci-dessus. Le glissement du terril de Bray limite encore actuellement l'importance du drainage par le ruisseau des Estinnes. Ces eaux sont de plus fortement polluées par l'exploitation de ce terril.

Le drainage de la partie de la vallée au nord du terril de Bray a été par contre plus efficace. Mais l'approfondissement du lit de la Haine a entraîné une baisse sensible de la nappe sénonienne. Elle s'est traduite par la disparition de l'importante source du Bois Huberlu, dont le débit atteignait de 7.000 à 10.000 m³ par jour, selon la saison [9]. Cette dernière source était située à plus de 500 m au nord de la rivière, à une cote de 55 m, que la nappe sénonienne n'atteint plus. Les eaux du Sénonien débouchent désormais directement dans le lit de la Haine au voisinage de son confluent avec le ruisseau des Estinnes. La résurgence se produit à une cote de 48 m et, sauf en période d'étiage, ce niveau est inférieur au plan d'eau supérieur de la rivière. Cet abattement du niveau piézométrique n'a toutefois pas

affecté le captage d'eau de Strépy (Puits n° 39). Celui-ci est alimenté par la même nappe, mais au-delà d'un seuil marneux, qui en limite le rabattement en direction du sud. Le problème de la conservation de ce captage se posera toutefois avec une certaine acuité lorsque les travaux de rectification du cours de la Haine se poursuivront jusqu'au voisinage de Strépy où il subsiste une zone d'inondation dans la vallée.

Coupe NM (planche 12).

La situation hydrogéologique dans les régions de Maurage et de Bray est exposée par la coupe NM qui traverse le synclinal Crétacé du nord au sud.

Les coupes géologiques indiquent que le sous-sol est constitué de sables landéniens reposant sur des argiles du même étage. Ces formations sont discordantes sur des craies du Sénonien (Craies de Obourg et de Trivières) de grande extension. Les faciès de ces craies sont multiples (craie fissurée, craie conglomératique, craie fendillée, craie compacte) et leur porosité est différente selon les horizons recoupés par les sondages. Les niveaux piézométriques des eaux souterraines contenues dans ces horizons ne dépendent cependant, en général, que de la situation hydrologique. Cette uniformité dans la répartition des pressions piézométriques, relevées à diverses profondeurs, apporte la preuve de la porosité en grand des craies sénoniennes.

Entre Bray et Maurage, l'extension de cette nappe est considérable. De nombreux puits y sont implantés et les débits d'eau prélevés dépassent fréquemment 100 m³/h. L'alimentation de la nappe s'effectue sous un gradient est-ouest dans le sens d'écoulement des eaux de l'ensemble du bassin Crétacé. Mais comme l'indique la coupe NM, une alimentation latérale intervient sous un gradient transversal par rapport à la direction du synclinal. Les niveaux

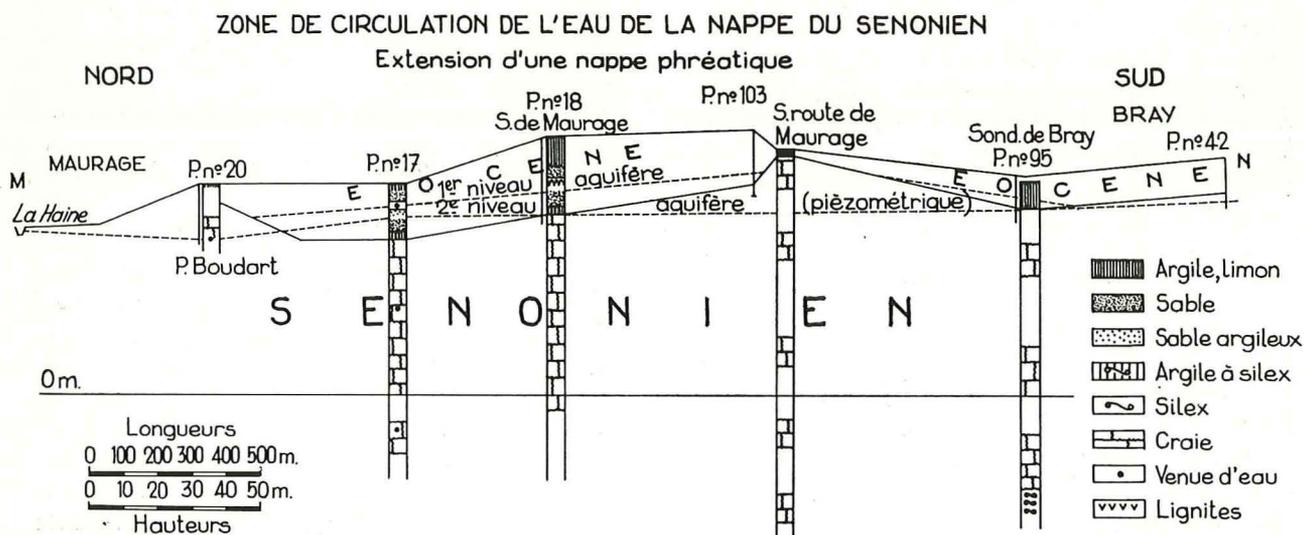


Planche 12. — Coupe MN

piézométriques figurés sur la coupe NM montrent que la nappe suit l'allure des formations géologiques et qu'elle s'incline en direction de la fosse du socle paléozoïque sous Maurage. Vers le sud, en direction de Bray, la nappe se relève lentement vers une région, où le Sénonien affleure et recueille les eaux d'infiltration.

Sur le bord nord du synclinal de Maurage, la pente du gradient hydraulique de la nappe sénonienne est très élevée. Les courbes isopiézométriques suivent l'allure du relief, qui a été érodé par la Haine. La carte (planche 1) situe deux sources aux résurgences de la nappe sur la rive droite de la Haine. Ces sources débouchaient au-dessus d'une couche de marne, dénudée par l'érosion, puis elles alimentaient des ruisseaux qui se déversaient directement dans la Haine, à travers une zone de formations alluviales. Depuis que la rivière a été canalisée dans la traversée de Maurage, ces sources débitent directement dans son lit et la nappe phréatique a été rabattue. Il subsiste toutefois une nappe phréatique dans le Landénien, entre Bray et Maurage. Malgré son extension, ses possibilités de débit demeurent très limitées. L'approfondissement du lit de la Haine est sans doute également à l'origine de la baisse du niveau de cette nappe car son drainage vers le nord a ainsi été accéléré. Seuls, quelques puits à faible débit situés aux confins de Maurage et de Bray échappent à cette influence. Les eaux de la nappe landénienne sont drainées dans des alluvions de la Haine. La faible perméabilité de ces terrains cause des inondations que l'on constate périodiquement dans les caves des immeubles de la place Communale à Maurage. Dans cette zone d'exploitation minière, le drainage normal des eaux de ruissellement a été effectué par des affaissements miniers.

LES PRINCIPALES NAPPES AQUIFERES

Malgré l'imprécision des cartes géologiques de la région qui sont anciennes, et nonobstant mes constatations sur les échanges d'eau qui se produisent entre les diverses formations géologiques [12], je n'ai pas dérogé à l'usage qui consiste à attacher le nom de formations géologiques aux nappes aquifères, mais beaucoup de nappes aquifères débordent largement des limites que l'on prétend ainsi leur assigner.

La Nappe sénonienne.

Cette nappe occupe la partie médiane du synclinal crétacé et renferme la plus importante fraction des eaux souterraines des régions du Centre et du Borinage.

Le Sénonien est constitué par des craies tendres, fragmentaires ou consolidées, qui alternent avec des craies conglomératiques, des craies compactes, des marnes et des argiles marneuses plus ou moins imperméables. Dans les craies à silex de la base du

Sénonien, l'eau est encore présente, mais on l'épuise rapidement. Au voisinage de la surface actuelle et à certains niveaux d'exondation, la craie est généralement fendillée par suite de son altération ; c'est par son intermédiaire que s'alimentent les formations inférieures de craies fragmentaires ou conglomératiques.

L'allure synclinale et la lenticularité de certaines couches marneuses imperméables permettent également une alimentation latérale vers des formations plus profondes de l'étage Turonien qui reposent sur des marnes et des dièves imperméables. Sur les versants du synclinal, on observe enfin un débordement des eaux de la craie vers les formations houillères sousjacentes en l'absence de ces formations imperméables [5].

Les niveaux d'eau, relevés dans toute l'étendue de la région occupée par le Sénonien dans le Centre, permettent le tracé de courbes d'égale pression piézométrique. Leur conformité prouve l'homogénéité de la nappe du Sénonien. On peut la justifier par la porosité fort particulière de la craie à la fois perméable en grand suivant ses joints et ses fractures et perméable en petit suivant ses fentes et ses pores.

Les sondages et les puits de mine, qui ont recoupé les formations du Sénonien, ont tous rencontré de très abondantes venues aquifères souterraines. Si en certains endroits au voisinage du lit des rivières, ces venues avaient un caractère phréatique, en d'autres lieux les nappes n'ont été atteintes qu'à une profondeur appréciable sous une autre nappe, que l'on ne peut confondre avec la première parce qu'elle est contenue dans des formations superficielles n'appartenant pas au Crétacé. Ce caractère phréatique ou profond de la nappe sénonienne dans le Centre ne dépend que du relief, bien que ce dernier n'influence guère le gradient hydraulique qui lui est imposé par l'élévation des zones d'alimentation sur le pourtour oriental du bassin. Ceci est encore mieux démontré par les zones où la nappe sénonienne est franchement artésienne sous une formation étendue d'argile du Landénien.

Les différences que l'on observe dans le rabattement et la transmissivité de la nappe résultent de la porosité propre des horizons géologiques auxquels on s'adresse pour le pompage de l'eau souterraine. C'est ainsi que la stabilisation de l'élévation piézométrique de l'eau souterraine peut être retardée dans les horizons plus profonds ou moins perméables, tandis que, près de la surface, l'altération des craies provoque un appel des eaux venant des nappes phréatiques superficielles, qui relève le niveau des eaux au-delà du niveau piézométrique normal. La transmissivité est aussi influencée par la distance des puits à la zone d'écoulement des eaux souterraines. Celle-ci occupe la partie médiane déprimée du synclinal. L'écoulement suit l'allure du gradient hydraulique à partir de la bordure orientale du bas-

sin. Mais la diminution du gradient d'écoulement est moins rapide que la retombée du relief en direction de l'ouest. C'est la raison pour laquelle la nappe, plus basse vers l'ouest, arrive néanmoins au niveau des affleurements dans les vallées où une érosion est intervenue. Malgré la diminution du gradient hydraulique, son écoulement se poursuit vers le Borinage puisqu'on l'observe à Bray et à Mauraage aux limites de la zone étudiée. Dans cette région, le cône d'influence des puits est plus étendu dans le sens est-ouest de cet écoulement que dans le sens transversal. Il m'a été signalé que, lors du fonçage des puits du Charbonnage de Bray, des sources distantes de plus de 1 km vers l'est avaient été influencées par ces travaux. Cette limite n'est cependant atteinte que pour des débits dépassant largement 100 m³/h, comme ce fut le cas à Bray. Le cône d'influence est plus étroit pour des débits plus faibles, même dans des régions où plusieurs puits sont exploités simultanément. On le constate à Trivières et à Péronnes. L'expérience a montré que l'influence d'un pompage dépasse rarement une distance de 500 m pour des débits de l'ordre de 25 à 50 m³/h. Mais il importe de faire observer que, dans le cas où une nappe phréatique superficielle est influencée en même temps que la nappe sénonienne, la première peut être rabattue dans une zone très étendue débordant considérablement de l'extension du cône d'influence affectant la seconde nappe. C'est ainsi que, malgré la grande transmissivité des craies, le rétablissement du niveau potentiel de l'eau dans les puits peut être retardé de plusieurs jours après l'arrêt d'un pompage. La faible perméabilité des alluvions explique cette inertie dans la transmission de l'eau souterraine. Toutes ces constatations concordent à faire admettre que le Sénonien de cette région est le siège d'une nappe aquifère étendue et puissante.

La Nappe Turonienne.

Cette dénomination doit être acceptée comme la précédente, sans aucune rigueur dans la définition des limites stratigraphiques de l'étage Turonien. Bien que plus anciennes que le Sénonien, les formations de cet étage occupent sur le bord du synclinal Crétacé une position potentiellement supérieure aux autres formations plus récentes du Crétacé. Le Sénonien n'affleure que dans la partie déprimée du synclinal ; il a été érodé sur ses versants. Les coupes, ci-avant, exposent le processus de l'infiltration des eaux dans le Turonien. Elles montrent que le gradient hydraulique des eaux souterraines ne suit l'allure des strates du Turonien que dans la partie du bassin où ces formations affleurent. Lorsque les couches turoniennes s'annoient sous les craies du Sénonien, la pente du gradient hydraulique diminue et il s'identifie avec le gradient des eaux de la nappe principale du bassin, qui est contenue dans le Sénonien. Il faut donc admettre que les formations du

Turonien sont saturées sous la partie centrale du bassin et que, par conséquent, elles renferment également une nappe aquifère. Les eaux que le Turonien recueille en surface, contribuent à cette alimentation des formations profondes, mais comme leur capacité est faible, les eaux d'infiltration du Turonien débordent rapidement dans les craies sénoniennes au voisinage de la surface du sol.

La perméabilité des horizons aquifères du Turonien est variable ; elle ne peut être en aucun cas comparée à celle des craies sénoniennes. L'extension du Turonien dépasse cependant celle du Sénonien, mais sa puissance est faible et ses affleurements se limitent à la zone bordière du synclinal. Sauf dans les zones où l'ennoyage du Turonien est moins rapide, comme à Ressaix, à Ste-Aldegonde et à St-Vaast, le débit de sa nappe aquifère est réduit.

Dans les régions de Haine-St-Paul, Haine-St-Pierre et St-Vaast, de minces bancs de craie (Craie de Maizières ?) constituent le principal réservoir aquifère du Turonien. Sa bonne perméabilité et la valeur élevée de son gradient hydraulique accélèrent le drainage de cette formation ; elle alimente quelques puits domestiques à faible débit. Au voisinage de la Haine, cette nappe est soutenue par les eaux de la rivière et de la nappe des alluvions. Son débit peut dès lors devenir plus élevé et permettre l'alimentation de puits, tel que celui de la distribution d'eau de Haine-St-Pierre et Haine-St-Paul à St-Vaast.

Dans la région de Mont-Ste-Aldegonde, les eaux du Turonien sont contenues dans un horizon moins perméable constitué par des marnes dures et fendillées contenant des silex, dénommés rabots. Cette couche est alimentée par les eaux de surface recueillies dans les sables tertiaires de la crête de Mont-Ste-Aldegonde. Dans la cuvette de Cronfestu, située en contrebas de cette crête, plusieurs puits sont implantés et leur débit horaire atteint 10 m³. La perméabilité de cet horizon est nettement moins satisfaisante dans la région de Binche, où la nappe turonienne est rabattue en même temps d'ailleurs que celle du Sénonien dans les formations houillères sousjacentes.

Sous la partie centrale du bassin, peu de puits atteignent la profondeur des formations du Turonien. On y a néanmoins constaté quelques venues d'eau souterraine lors du fonçage des puits de mines à grande section. La perméabilité de ces formations ne dépasse pas une fraction de l'ordre d'un dixième de celle des formations sénoniennes.

Les Nappes Phréatiques.

Les eaux des formations superficielles sont également drainées vers les nappes du Crétacé ou par le réseau hydrographique. La carte hydrogéologique (planche 1) mentionne néanmoins quelques nappes

phréatiques. Ces nappes sont contenues dans des sables qui absorbent les eaux de précipitation ; elles reposent sur des argiles qui leur assurent une certaine extension. Les principales formations géologiques de ce type sont d'âge landénien ; elles s'étendent dans la région de Maurage et de Bray (coupe NM), où leur puissance peut atteindre une dizaine de mètres. Cette nappe alimente des puits à usage domestique, mais leur débit ne dépasse pas quelques centaines de litres à l'heure. Les eaux du Landénien sont drainées en direction de la vallée de la Haine et du ruisseau des Estinnes où plusieurs sources, dont une très importante, débouchent au-dessus des alluvions et se déversent finalement dans le ruisseau. Leur débit est fortement influencé par la pluviosité. En période estivale, seule la source des Grands Prés subsiste.

Les sables du Bruxellien et de l'Yprésien de la crête de Mont-Ste-Aldegonde sont également aquifères ainsi que le prouve l'abondance des sources dans cette région. Ces formations contiennent une nappe étendue, mais elle est drainée dans le Crétacé en contrebas de la crête suivant un gradient hydraulique fortement incliné, qui limite la capacité aquifère des sables. La faible porosité des sables yprésiens étale l'influence de la pluviosité et provoque la pérennité de certaines sources.

Une nappe phréatique à faible profondeur et de grande extension alimente de nombreux puits domestiques sur le territoire des communes de Vellereilles-lez-Brayeux, d'Estinnes-au-Mont, de Waudrez et de Buvrines jusque vers Epinois. Elle est contenue dans des alluvions et des formations détritiques des roches dévoniennes sousjacentes. Les sables provenant de la désagrégation des grès forment quelques cuvettes favorables, mais d'un débit toujours limité. Les argiles par contre retiennent les eaux au-dessus des formations schisteuses et elles ont formé quelques étangs au pied des thalwegs. L'érosion du Massif du Midi a dénudé quelques roches dévoniennes perméables en grand, qui constituent des sources. Ces sources sont alignées sur la retombée du relief de l'ancien Massif du Midi et leur alimentation est tributaire de la pluviosité car la capacité aquifère des colluvions de pente est limitée.

La nappe des alluvions de la Haine et de la Princesse (non figurée sur la carte) est probablement la plus importante des nappes superficielles parce qu'elle s'est établie au-dessus de cuvettes affaissées par les exploitations minières. Cette nappe bénéficie de cette manière d'un important drainage, mais cet avantage ne compense pas sa faible perméabilité. Le débit des puits qui y sont implantés demeure très limité. La percolation des eaux météoriques à travers ces alluvions argileuses est de longue durée et ce n'est généralement qu'avec un retard de plusieurs mois que les eaux recueillies par les nappes alluvionnaires parviennent dans les nappes du Crétacé

sousjacent. Cette infiltration a pour effet de diminuer la dureté des eaux du Crétacé au voisinage des zones d'infiltration des eaux superficielles.

REFERENCES

- [1] M. ROBERT — 1909 — Etude sur l'hydrologie des morts-terrains du bassin de la Haine. *An. S. Géol. Belg.* T. XXXVI, pM 129-256, Liège.
- [2] J. DELECOURT — 1936-1940 — Les eaux artésiennes salines du bassin de Paris, de la Basse et de la Moyenne Belgique. *Bul. Soc. Géol.* 1^{re} note T. XLVI, 1936 ; 2^{me} note T. XLVII, 1938 ; 3^{me} note T. XLVIII, 1939 ; 4^{me} note T. XLIX, 1940, Liège.
- [3] R. MARLIERE — 1959 — Les grandes nappes aquifères en Hainaut. *Bull. Cebedeau* n° 102-103, pp. 164-173, Liège.
- [4] L.J. TISON — 1951 — Fluctuation d'une nappe aquifère étendue. *As. Int. Hy. Scientif. Bull.* T. II, p. 195, Louvain.
- [5] M.J. SNEL — 1961 — Tentative d'interprétation lysimétrique des débits de l'exhaure minière dans le bassin du Centre, Hainaut, Belgique. *La Technique de l'Eau*, n° 180, pp. 25-35, Bruxelles.
- [6] Ch. STEVENS — 1950 — La géomorphologie tectonique de la vallée de la Haine. *A.S.G. Belg.* T. 74, Liège.
- [7] J. CORNET — 1903-04 — Etude sur l'évolution des rivières belges. Ch. IV La Haine. *S. G. Belg.* T. 31, pM 261-500, Liège.
- [8] J. GOSSELET — 1904 — Les nappes aquifères de la craie au Sud de Lille. *An. Soc. Géol. Nord*, T. XXXII, p. 133 et suivantes, Lille.
- [9] A. BERNARD — 1916-1917 — Quelques notions sur le régime hydrologique du Hainaut. *Bul. Ass. des Agents Voyers provinciaux du Hainaut* - n° juillet 1916 - janvier 1917, Mons.
- [10] M.J. SNEL — 1963 — Evaluation des ressources aquifères du sous-sol de la Belgique. *La Technique de l'Eau*, n° 195, pp. 33-36, Bruxelles.
- [11] M. WALRAVENS — 1958 — Démergement de la basse-vallée de la Haine. *Pub. Ass. mg. de la Faculté Polyt. de Mons.* 4^{me} fasc. 1958, pp. 12-22, Mons.
- [12] M.J. SNEL — 1963 — Carte hydrologique de la région du Centre (Hainaut, Belgique). *Ass. Int. Hy. Scientif. Bull.* T. VIII, pp. 37-47, Louvain.

Sélection des fiches d'Inichar

Inichar publie régulièrement des fiches de documentation classées, relatives à l'industrie charbonnière et qui sont adressées notamment aux charbonnages belges. Une sélection de ces fiches paraît dans chaque livraison des Annales des Mines de Belgique.

Cette double parution répond à deux objectifs distincts :

- a) *Constituer une documentation de fiches classées par objet*, à consulter uniquement lors d'une recherche déterminée. Il importe que les fiches proprement dites ne circulent pas ; elles risqueraient de s'égarer, de se souiller et de n'être plus disponibles en cas de besoin. Il convient de les conserver dans un meuble ad hoc et de ne pas les diffuser.
- b) *Apporter régulièrement des informations groupées par objet*, donnant des vues sur toutes les nouveautés. C'est à cet objectif que répond la sélection publiée dans chaque livraison.

A. GEOLOGIE. CISEMENTS. PROSPECTION. SONDAGES.

IND. A 25413

Fiche n° 34.858

J.M. GRAULICH. Les sondages de Pepinster. — *Annales de la Société Géologique de Belgique*, 1963, août, p. B 165/178, 1 pl.

Les deux sondages de Pepinster exécutés pendant les années 1907 à 1911 furent étudiés par M. P. Fourmarier qui en a donné une description détaillée et une interprétation (*Ann. Sté Géol. de Belgique* tome 39 - p M587/682). Au cours des 50 dernières années, les études géologiques et notamment celle des Goniatites du Houiller ont permis plus de précision. Sous la nappe de charriage et la faille de Theux, les terrains apparemment en place font en réalité partie d'un pli couché qui surmonte le massif autochtone. Dans la zone litigieuse, comme une veinette de 25 cm de charbon surmonte directement un schiste à stigmarias, M. P. Fourmarier en avait déduit que les terrains ne sont pas renversés. Pourtant l'examen complet de la stampe, la variation des pendages infirment cette conclusion et il y a des stigmarias aussi bien au-dessus qu'en dessous de la veinette. En 1959 déjà, en conclusion d'une étude sur les affleurements dans la vallée de la Hoegne, en compagnie de A. Delmer, l'auteur écrivait : M. P. Fourmarier... admet que le Namurien apparaît en fenêtre dans une nappe de Dinantien formée par

un grand pli couché. Aujourd'hui, nous voyons que le Namurien a la même allure, il est logique d'admettre qu'il fait bien partie du grand pli couché et ne constitue pas un massif autochtone apparaissant dans une fenêtre. L'étude des sondages de Pepinster montre que le massif renversé se prolonge en effet vers le N jusqu'à affleurer. En résumé, on a donc du N au S : le massif charrié de la Vesdre dont les terrains de Gedinnien au Frasnien sont généralement en dressant et qui est limité à la base par la faille de Theux. Sous cette faille, un massif retourné : le massif de Juslenville formé de terrains viséens et namuriens et limité à sa base par la faille de Juslenville. Enfin, un massif subautochtone formé de terrains namuriens souvent plissés et découpés avec redoublements.

IND. A 25422

Fiche n° 34.769

A.A. THIADENS. The palaeozoic of the Netherlands. *Le paléozoïque des Pays-Bas*. — *Verhandelingen van het Koninklijk Nederlands Geologisch Mijnbouwkundig Genootschap*, 1963, 21 janvier, p. 9/28, 12 pl. en annexe.

Le thème du Congrès du Jubilé du Service Géologique Néerlandais et de la Soc. Royale Géologique et Minière est : Géologie et Mines aux Pays-Bas. Le but est de fournir un résumé des connaissances géologiques sur les Pays-Bas acquises au cours des 50 ou 60 dernières années et aussi de décrire les pro-

blèmes rencontrés et les méthodes utilisées en cartologie moderne du quaternaire et des recherches de gisements. En ce qui concerne le paléozoïque des Pays-Bas, l'auteur signale avec plaisir que plusieurs renseignements nouveaux ont été publiés à l'occasion du Congrès, notamment sur le gisement de Peel, sur la mine d'État Beatrix, sur les résultats du sondage de Gebria et, last but not least, sur les renseignements concernant le paléozoïque fournis par les recherches de pétrole et de gaz de la Aardolie Maatschappij. Aux Pays-Bas, le paléozoïque n'est représenté que par des roches Carbonifères et permienues ; les plus anciennes appartiennent au Viséen, tandis que le Houiller (Namurien, Westphalien, Stephanien) et le Permien (roches rouges et Zechstein) ont été trouvés en de nombreux endroits (Pannekoek). Voici la liste des sujets traités : Absence du précambrien : Dévonien - Namurien - Westphalien et Stephanien - Données géologiques et stratigraphiques - Listes de sondages avec renseignements - Corrélation des sondages - Variations d'épaisseur - Matières volatiles - Surface du Houiller - Surface de 3 couches dans les régions de Peel et Beatrix - Teneur en eau du Houiller de Peel - Permien inférieur - Zechstein - Les roches ignées du paléozoïque.

IND. A 522

Fiche n° 34.867

O. MULLER. Die Verwendung von Widia-Hartmetall im Erdölbohrbetrieb. *L'emploi de métal dur Widia dans les forages au pétrole.* — *Technische Mitteilungen Krupp*, 1963, juin, p. 89/95, 20 fig.

Les carbures doubles de tungstène et de chrome se sont imposés nettement comme éléments constitutifs essentiels d'outils de forage, aussi bien dans la recherche de pétrole et de gaz naturel que dans les autres applications du sondage rotatif. L'auteur passe en revue les applications des carbures et commente les développements en cours. Il cite notamment : 1) Taillants tricônes à molettes de la firme Söding und Halbrach (2 types selon la disposition des lignes de dents) à dents chargées au Verdur. 2) Couronnes pour sondages carottés : a) à dents chargées au Verdur, b) à pastilles de Widia et à pointes de Widia serties dans la masse de la couronne. 3) Fraises Jointes de tiges de sondage, garnies de cordons de Verdur rapportés par soudure. Autres usages dans les mines: recharge des copeaux de rabot, garniture de siège de soupape de pompes de sondage ou autres usages.

B. ACCES AU GISEMENT. METHODES D'EXPLOITATION.

IND. B 112

Fiche n° 34.937

H.E. BROWN. The sinking and equipping of n° 4 shaft, Western Reefs Exploration and Development

Company Limited. *Le fonçage et l'équipement du puits n° 4 de la Western Reefs Exploration and Development Company Limited.* — *Journal of the South African Institute of Mining and Metallurgy*, 1963, juin, p. 509/543, 22 fig.

L'auteur décrit les opérations de fonçage et d'équipement d'un puits de 8,55 m à terre nue, 7,80 m utile, profondeur 2.023 m, revêtement en béton monolithique. Des partibures divisent la section en deux compartiments, dont l'un contient deux cages de translation de 80 hommes ou deux skips de 8 t, et l'autre, une cage de service avec contrepoids. Les terrains, dolomites et quartzites, ont été étanchés préalablement par injection de ciment par deux sondages. On décrit successivement : le creusement de l'avant-puits, l'érection du chevalement en béton armé, l'installation de la machine d'extraction des treuils de service et du plancher volant, la confection du béton, la ventilation, les compresseurs etc... Le plancher volant de fonçage à 6 étages pèse 70 t. Le 3^e palier est mobile par un jeu de palan et de rails guides sur 3 m de hauteur pour faciliter les manœuvres de bétonnage. Au palier inférieur sont suspendus le grappin et ses commandes électriques. Cuffats de 10 t de capacité et 1,80 m de diamètre. Grappin 566 litres. Les deux compartiments du puits sont séparés par une cloison étanche en béton d'éléments préfabriqués, le puits devant au moins provisoirement fonctionner comme entrée et retour d'air. Les avancements mensuels ont atteint un maximum en fonçage de 335 m et en bétonnage 324 m.

IND. B 114

Fiche n° 34.844

W. HAUPT. Manuelle und elektrische Spannungsmessungen in zwei Gefrierschächten während des Gefriervorganges. *Mesures de tensions manuelles et électriques dans deux puits congelés pendant le processus de congélation.* — *Fakultät für Bergbau und Hüttenwesen der Bergakademie Clausthal*, 1963, 25 fév., 71 p., 68 fig.

Vue d'ensemble sur le but des mesures, sur les procédés de calcul des revêtements. Endroit des mesures, aperçu sur les propriétés physiques des bancs et des caractéristiques des revêtements ainsi que des particularités des fonçages. Façon de mesurer et choix du niveau repère. Appareils pour leviers ordinaires. Appareils pour les leviers électriques. Déroulement des mesures. Résistance du revêtement. Utilisation des résultats des mesures : programme des mesures : 1) sur l'adhérence du revêtement ; 2) mesure de tensions tangentielles et axiales dans le tube de revêtement jusqu'au percement de la paroi congelée. Les variations brusques de tension - les tensions tangentielles et axiales avant et après le percement du mur de glace. Les déformations. Dans le cas de cuvelages avec remplissage à l'arrière par du béton, les tensions radiales restent en général dans des limites admissibles étant donné le coefficient de sécurité supplémentaire de 1,5 généralement admis. Par

contre, les tensions axiales qui subsistent constituent une surcharge qui agit dans le même sens que les exploitations ultérieures. Actuellement pour remédier à cette influence, on utilise le revêtement concentrique double avec intercalation d'une couche de bitume ; il faut cependant faire attention aux phénomènes calorifiques qui peuvent intervenir pendant la congélation.

IND. B 73

Fiche n° 35.011

D.J. HODGES. Shaft measurement - The measurement of mine shaft depths by geodimeter. *Mesure de puits - Le mesurage des profondeurs de puits de mine par géodimètre.* — *Colliery Guardian*, 1963, 25 juillet, p. 115/116, 4 fig.

Le principe du géodimètre AGA est basé sur la transmission et la réception d'ondes courtes. C'est un instrument optique et électronique qui mesure la distance en transmettant un rayon de lumière, de fréquence modulée, à un réflecteur placé à l'autre extrémité de la distance à mesurer. Ce réflecteur renvoie la lumière en retour vers le géodimètre, où une comparaison de phase est faite entre les pulsations lumineuses, sortantes et entrantes. Une détermination du nombre de pulsations et de fractionnement de l'intervalle, qui surviennent dans la distance, est obtenue et la distance linéaire peut être calculée. *Technique de la mesure de la profondeur d'un puits.* On installe : 1) le géodimètre en surface, au voisinage de l'orifice supérieur du puits en position G ; 2) un réflecteur M au-dessus de l'orifice du puits, un réflecteur R dans le fond du puits. Une première mesure donne GM, une seconde GR et par différence GR — GM, on a MR profondeur du puits à mesurer. Durée de la mesure par un opérateur habitué : 4 min. Précision de la mesure : 1/20.000.

C. ABATAGE ET CHARGEMENT.

IND. C 2359

Fiche n° 34.978

HOUILLERES DU BASSIN DU NORD ET DU PAS-DE-CALAIS. Traitement des serrages en taille par infusion « activée ». — *Publ. des Houillères du Bassin du Nord et du Pas-de-Calais*, 1963, 10 p., 15 fig.

Le gisement du Groupe de Béthune présente souvent des étreintes. D'habitude dans les tailles à piqueur ou rabot, on les perce à l'explosif, mais cela ne va pas sans dégâts au soutènement et convoyeurs et surtout ralentissements. En cas d'abatteuse à tambour, la machine peut traverser les étreintes mais à vitesse réduite, à grande consommation de pics et production de beaucoup de poussières nocives. Depuis octobre 1960, des essais sont en cours pour utiliser l'infusion propulsée utilisée dans les couches dures du groupe de Valenciennes. Mais les terrains en étreinte sont rarement fissurés, il fallait donc une

pré-fissuration : Le tirage à l'eau n'étant autorisé qu'avec charge réduite, un trou sur 2 n'était pas bourré à l'eau, mais alors les ratés ne se manifestent pas bien. Le bourrage à eau avec bourres Parisis a tourné la difficulté car ici le bourrage est éjecté ; il restait la difficulté du tir en présence de la canne d'infusion : sa présence n'est pas indispensable pour le tir, elle ne joue qu'un rôle de bourrage. L'infusion « activée » se réalise donc comme suit : a) tir sous-chargé de toutes les mines avec bourrage à l'eau pour pré-fissuration ; b) infusion classique par les mêmes trous à une pression élevée qui n'est plus limitée par la présence d'un déto ; c) tir sous-chargé avec bourrage à l'eau activant l'infusion dans les fissures créées ; d) éventuellement nouvelle infusion si nécessaire ; A) Matériel : perforateurs Atlas Copco RH 656 - béquilles Meudon - fleurets de 32 mm de 1,60 m à 2,40 m selon les chantiers - Sonde Jemsel, explosif GD 16, cartouche Jumbo, détos milli ; bourrage Parisis. B) Mode opératoire : détails sur le procédé ci-dessus. Coût et nombreux cas traités.

IND. C 4222

Fiche n° 34.799

J. PRUVOST. Etude sur la répartition du travail dans la taille à rabot. — *Bulletin mensuel de l'Association des anciens élèves de l'Ecole des Mines de Douai*, 1963, mai, p. 885/891, 3 tabl., 1 pl.

Caractéristiques de la taille étudiée : taille chassante en plateure (10°) avec voie de tête creusée d'avance. Longueur 94,5 m, ouverture variant de 0,7 m à 1,1 m, bonnes épontes. Allées de 0,80 m de largeur - soutènement par pilots constitués d'étaçons à frottement surmontés d'une bêtelette plate en bois de 0,50 m de longueur disposée perpendiculairement au front de taille - au maximum 4 files de pilots avant foudroyage. Abattage par rabot rapide Westfalia à 6 couteaux latéraux et 1 couteau de toit. Deux têtes motrices : une en tête de taille, l'autre au pied. Niches de 4 m de longueur en avance d'une allée. Profondeur de coupe de la passe de rabotage : 0,10 m - ripage après chaque passe à l'aide de pousseurs distants de 4,50 m l'un de l'autre. Convoyeur blindé PF1. Avancement : 1,60 m/poste. L'auteur procéda dans cette taille au chronométrage des ouvriers, à savoir : mécanicien du rabot, boiseur foudroyeur, rabatteur de niche, préposé au renvoi, préposé au déversement, chef de taille. De l'étude des temps relevés (temps de parcours, temps utiles de présence à front, temps morts, temps concédés) et du degré de saturation des ouvriers, l'auteur a pu apporter les modifications suivantes : A) Diminution du nombre des boiseurs foudroyeurs. B) Possibilité de passage de 2 à 3 allées/poste. Ces mesures ont permis une augmentation du rendement taille de 8,65 % (6,085 m²/hp contre 5,6 m² précédemment) et une amélioration parallèle du prix de revient/t.

IND. C 4224

Fiche n° 35.029

WESTFALIA. L'abattage par percussion en 1962. — *Bulletin Westfalia*, 1962, juillet, 31 p., 17 fig.

Le champ d'application du rabot béliet Westfalia a pu être considérablement étendu depuis la mise sur le marché de la première installation en 1959. Bien que le rabot-béliet ait été à l'origine mis au point à la mine Peissenberg pour des veines de charbon minces et dures avec intercalations schisteuses, il a été utilisé avec succès, durant les dernières années, de plus en plus dans des veines plus puissantes et moins dures, de sorte qu'il est devenue aujourd'hui l'engin d'abattage entièrement mécanisé le plus utilisé dans les pendages supérieurs à l'angle de glissement du charbon. Le présent bulletin donne un résumé succinct de la situation actuelle de la technique du rabot-béliet.

IND. C 4231

Fiche n° 34.977

HOULLERES DU BASSIN DU NORD ET DU PAS-DE-CALAIS. Mécanisation d'une taille par haveuse intégrale Sagem S 16 équipée d'un tambour de 1 m de longueur et d'un soc avec convoyeur à raclettes de chargement. — *Publ. des Houillères du Bassin du Nord et du Pas-de-Calais*, 1963, 10 p., 9 fig.

A) Historique des aménagements apportés à la haveuse à tambour S 16. Depuis 1959 on a cherché à améliorer le soc de chargement (encombrement, passage difficile, chargement insuffisant, longues niches nécessaires) : d'abord soc oscillant, puis convoyeur à bande, enfin soc rigide, court, symétrique donnant des résultats améliorés. Cependant le havage de son côté a été perfectionné : 1) profondeur de passe plus grande ; 2) suppression du recyclage des produits entre soc et tambour ; 3) évacuation plus facile dans les contre-pentes ; 4) augmentation de la proportion des produits chargés pendant le havage. Tous ces points ne s'accommodaient plus du soc statique, court, on est revenu au convoyeur rigide : à raclettes, entraîné par le moteur de l'abat-teuse. Dans la taille décrite, l'abat-teuse a un tambour de 1 m de longueur (il y en a de 1,12 m, pour s'assortir à la longueur des bèles). B) Une description est donnée du « soc » à raclettes et du tambour d'abattage allongé. C) La taille avec haveuse (abat-teuse) S 16. La couche Grande Veine a 1,35 m d'ouverture en 3 ou 4 sillons avec faibles intercalations, charbon tendre, pente moyenne 15° variant localement de 40 à -20° (contre-pente) épentes gréseuses. Deux tailles ont été exploitées successivement, l'une de 76 m a avancé de 170 m, l'autre de 82 m au 1^{er} décembre 1962 avait avancé de 192 m. Soutènement : 3 lignes de Dowty avec coins de bois (rallonges Gerlach en niches) - foudroyage derrière piles de traverses de chemin de fer. Personnel : 11 + 9 + 4 (aux 3 postes). Production moyenne : 455 t, rendement chantier : 21,07 t. Prix de revient

à la t (salaires) : 3,10 FF (31 FB) - Comparaison avec une taille classique. Conclusion : en gisement favorable, la taille a donné toute satisfaction. Quelques légères modifications sont proposées.

D. PRESSIONS ET MOUVEMENTS DE TERRAINS. SOUTÈNEMENT.

IND. D 231

Fiche n° 34.882

M. GOSTOLI. Etude sismique des mouvements de terrains aux Mines Domaniales de Potasse d'Alsace. — *Publication Cerchar* n° 1335, 1963, 4 p.

L'étude des coups de terrains par la méthode sismique a débuté en 1958 avec des sismographes Willmore placés au fond (bande passante 1 - 20 cycles/s) ; l'enregistrement galvanométrique était permanent. Le déroulement (qui pouvait être de 6 ou 12 cm/s) ne permettait pas de faire la distinction entre les tirs, les mouvements de terrains et les inscriptions parasites. En mai 1961, pour pallier les 2 défauts de la méthode — à savoir la faible vitesse de déroulement et l'enregistrement continu — on utilisa une méthode d'enregistrement différente. Elle consistait à n'enregistrer que pendant la période de tir, et une caméra de déroulement rapide (jusque 16 cm/s) remplaçait l'enregistreur précédent. Les films obtenus comportaient donc : 1) le tir dont l'emplacement, la charge et le type étaient connus ; 2) les effets immédiats du tir : chute de foudroyage et mouvements de terrains éventuels. On projette maintenant de passer à une deuxième étape de travail, en enregistrant le maximum de mouvements de terrains en vue de : a) localiser les zones dangereuses, b) d'un essai de prévision. Cette étude ne sera possible que lorsqu'on disposera d'un appareillage d'enregistrement continu, à grande vitesse de déroulement permettant d'apprécier le 10⁻³ s (appareil d'enregistrement magnétique). La méthode de prévision des D.I. est basée sur cette observation : avant toute modification brutale de l'état du massif, il se produit de nombreuses fissures qui se traduisent par des impulsions séismo-acoustiques ; on peut juger de l'importance de cette modification en mesurant la vitesse de production de ces impulsions ; on cherche alors quelle est la valeur critique de cette vitesse au-delà de laquelle le D.I. a lieu. Pour cette étude et pour celle des coups de toit, il sera absolument nécessaire de pouvoir enregistrer la bande passante de 1 à 200 Herz.

IND. D 432

Fiche n° 35.006

F.K. BASSIER et P. GOEBEL. Erfahrungen mit dem hydraulisch verspannten Klemmringstempel. *Expériences sur l'étauçon à collier de serrage mis hydrauliquement sous tension*. — *Glückauf*, 1963, 31 juillet, p. 865/871, 15 fig.

Les résultats obtenus avec les étauçons hydrauliques isolés, à portance uniforme comparativement

aux portances disparates de la plupart des étançons à frottement de modèles anciens, ont amené quelques constructeurs à perfectionner les traditionnels étançons à frottement de telle façon qu'ils possèdent des propriétés voisines de celles des étançons hydrauliques, sans être entachés de certains inconvénients propres à ceux-ci, en l'occurrence, les frais élevés d'entretien. Ainsi, la firme H. Schwarz a-t-elle développé l'étançon à collier de serrage mis hydrauliquement sous tension, dont le présent article décrit la construction ainsi que les possibilités de pose et de dépose. Par la mise hydraulique sous tension de la serrure en collier, tous les étançons prennent, pour une pression constante de la pompe, une charge portante voisine de la portance nominale. La dispersion dans la diversité des charges est essentiellement bien moindre qu'avec des étançons à collier de serrage de type traditionnel. L'auteur termine en exposant les résultats d'expériences effectuées dans 4 tailles avec remblayage pneumatique et foudroyage ; ces essais ont montré que la nouvelle construction vis-à-vis de l'ancien type présentait une substantielle amélioration. De plus, les frais d'entretien sont relativement moins élevés, conformément à ce qu'on avait prévu.

IND. D 47

Fiche n° 34.930

DOWTY. Coal face automation. A description of the Dowty installation at Ormonde. *Automatisation d'une taille. Description de l'installation Dowty au charbonnage d'Ormonde.* — *Colliery Guardian*, 1963, 11 juillet, p. 54/57, 5 fig. - *Steel and Coal*, 1963, 12 juillet, p. 68/74.

Soutènement : pour une longueur de taille de 160 m, 213 cadres hydrauliques marchants Dowty Roofmasters à 3 étançons - distance d'axe en axe des cadres : 75 cm - étançons à double tirage télescopique. Côté remblai, la bête de toit fait un porte-à-faux de 230 mm et supporte un bouclier qui préserve les étançons des atteintes du foudroyage. Pour les besoins de la télécommande, les cadres sont groupés en blocs. Dans chaque bloc, 8 groupes et dans chaque groupe 4 cadres. Par groupe, il y a en plus une unité équipée avec une boîte à relais qui sert au contrôle des unités du bloc ; chaque unité est pourvue de poussoir de ripage (pas du ripage 610 mm). **Système de contrôle :** le bloc de commande hydraulique ou soupape de contrôle (1 par cadre) comprend : 1) 2 soupapes magnétiques (une frontale, une arrière) ; 2) une soupape de sûreté réglable, pour chaque étançon ; 3) une vanne à 4 voies pour la distribution du fluide vers les différents utilisateurs. **Description des diverses positions (4) des soupapes au cours d'un cycle.** **Circuits électriques :** Le tableau de contrôle est installé dans la voie au pied de taille. Il est relié par un câble à 36 conducteurs aux boîtes de relais placées dans la taille - ceux-ci sont utilisés comme suit : a) 21 pour signaux pour actionner les relais appropriés de la

boîte à relais, de commande d'un cadre quelconque choisi à volonté ; b) 4 pour signaux montrant la position du vérin de progression et la présence de la pression de mise en charge d'un étançon au choix ; c) 6 de signaux de contrôle d'étançons choisis à volonté ; d) 5 pour fonctions diverses.

IND. D 47

Fiche n° 34.979

HOULLERES DU BASSIN DE LORRAINE. Soutènement marchant Hoesch en taille à remblayage pneumatique. — *Publ. des Houillères du Bassin de Lorraine*, 1963, 24 p., 17 fig.

Les essais antérieurs sur le soutènement marchant n'ayant pas été concluants, on décida d'installer une taille complète (150 m) à Folschwiller : remblayage pneumatique, pendage de 8 à 18°. Choix du soutènement : Hoesch déjà utilisé dans les essais précédents ; en outre des perfectionnements ont été apportés et à l'époque c'était le seul résolvant les problèmes du porte-à-faux vers l'arrière et l'accessibilité facile à l'arrière-taille. **Description des piles Hoesch à 4 étançons :** la pile comporte 2 cadres à 2 étançons reliés latéralement à leur pied par un caisson parallèle contenant le mécanisme de commande et le cylindre horizontal de ripage (course 62,5 cm), pompe Ferromatik électrique 751, huile ininflammable à 60 % d'eau. Modifications apportées aux piles d'origine : écart entre cadres ramené à 80 cm. **Système de fixation de l'étançon sur le ski (par rabot et bloc de caoutchouc) remplacé par un ensemble à 4 lames-ressorts.** Pour remédier à la levée du ski entraînant le déversement des cadres, on a : 1) doublé les lames ressorts reliant le ski au châssis ; 2) porté l'angle de la fusée entre faces du châssis et base de 90 à 94°. Porte-à-faux arrière, porté à 1,25 m. D'autres dispositifs ont encore été fournis à la demande du client pour contrecarrer le déversement. **Historique de l'emploi des piles à Folschwiller - succès de l'essai en taille Maurice Nord III (taille de 145 m, chasse de 2,45 m), ensuite en taille Y 16, équipement terminé le 14 avril 1962, longueur de taille 192 m, pendage moyen 15°, ouverture 1,65 m, voies de taille tracées d'avance. L'exploitation à 2 passes/jour a commencé le 7 mai, à partir du 27 mai 4 passes/jour. Abatteuse S 16 - télécommande des moteurs de blindé - Harmonogramme - Remblayage pneumatique - raccourcissement des niches. Rendement taille voisin de 7.500 kg. Calcul de rentabilité.**

IND. D 47

Fiche n° 34.961

GULLICK. Coal face automation. A description of the Gullick installation at Newstead colliery - East Midlands Division. *Automatisation de la taille : description de l'installation Gullick au charbonnage de Newstead - Division Est Midlands.* — *Colliery Guardian*, 1963, 18 juillet, p. 81/86 4 fig. - *Steel and Coal*, 1963, 12 juillet, p. 68/71, 4 fig.

Caractéristiques physiques de la taille : longueur : 145 m ; ouverture : 1,12 m ; gisement plat. **Équipement mécanique de la taille :** chargeuse-abatteuse à

tambour Anderson Boyes 125 ch (\varnothing du tambour 101 cm, largeur 51 cm) ; les dispositifs de régulation automatiques suivants sont incorporés : 1) pour le réglage du niveau de coupe (par rayons γ) ; 2) pour le stoppage de la machine en cas d'obstruction de son chemin de passage. Dispositif Bretby pour la manutention des câbles. Convoyeur blindé à chaînes, flexible, commandé par deux moteurs hydrauliques dont les pompes d'alimentation se trouvent dans la voie. A chaque extrémité de taille, une machine pour creusement des niches et abattage du charbon sur les devantures de voies. A la voie de tête, une machine à bosseoyer. Soutènement réalisé par cadres hydrauliques marchants Gullick du type Seaman à 5 étançons. *Principe du système Gullick de contrôle* : système électronique - hydraulique ; il doit permettre le contrôle à distance de chaque cadre individuel de soutènement. Son action comprend :

1) la sélection du cadre à contrôler ; 2) des signaux de transmission vers ce cadre afin d'actionner la soupape à solénoïde. Les signaux émanants : a) d'un potentiomètre indiquant la position du cadre, b) d'un interrupteur à pression fixé à chacun des étançons du toit, sont reproduits au panneau de contrôle du tableau principal de commande situé dans la voie ; ceux-ci en régime « contrôle manuel », informent l'opérateur que les opérations ont été réellement effectuées. Pour la « conduite automatique », des circuits relais contrôlent la sélection et l'action des unités automatiquement en séquence. La position des cadres de soutènement et la pression des étançons sont enregistrées automatiquement et, quand elles atteignent une valeur préalablement fixée, le circuit de relais parvient à l'action de la séquence du contrôle. Equipement de la station de contrôle automatique.

IND. D 55

Fiche n° 34.957

F. BENTHAUS. Erfahrungen mit dem Bruchbau beim Anlaufen und Vollbetrieb in halbsteiler Lagerung der Schachtanlage 1/2 der Gewerkschaft Auguste Victoria. *Expériences avec le foudroyage au démarrage et en cours d'exploitation dans les gisements semi-pentés du puits 1/2 de la mine Auguste Victoria.* — *Bergfreiheit*, 1963, juillet, p. 247/256, 29 fig.

Données pratiques sur l'exploitation d'un gisement penté (entre 27° et 45°). A) *Phase d'exploitation en régime* : 1) Dans les couches de moins de 1 m, le remblayage complet est difficile et coûteux. 2) Pour de plus grandes ouvertures, le remblai pneumatique est d'application peu aisée. 3) Le foudroyage associé à l'emploi de convoyeurs blindés et du soutènement métallique n'est satisfaisant que jusque 36° de pente ; dans la gamme des tailles pentées de 22° à 32°, il est courant d'utiliser, soit des

pires déplaçables en bois équarris ou en rails, soit un boisage supplémentaire en bois. 4) Dans les pentes de 36° à 45°, autre technique fréquente : l'affaissement continu sans cassure du toit (abandon systématique du soutènement) utilisé dans les mines bavaroises à lignite noir et dans les charbonnages belges et néerlandais. 5) Pour les pentes supérieures à 36°, la mine Auguste Victoria utilise avec entière satisfaction, tant au point de vue rendement et économie que sécurité, le soutènement uniquement par bois avec arrachage de ceux-ci à l'aide d'un treuil calé dans une des voies. B) *Phase du démarrage des tailles* (au départ d'un montage avant la mise en régime du foudroyage). Pour éviter les coups de toit ou les éboulements, il est courant d'abandonner systématiquement au remblai des piles de bois, avec une densité selon la distribution des bancs de toit et leur aptitude au foudroyage. La distance de chasse qui doit être maintenue, varie d'une couche à l'autre. Les essais en laboratoire sur piles de diverses espèces de bois sont très utiles.

IND. D 711

Fiche n° 34.922

E.W. PARSONS. Design and development of a rock bolt anchored by explosive forming ; a progress report. *Conception et réalisation d'un boulon d'ancrage des roches, ancré à l'aide d'explosif : rapport des progrès.* — *U.S. Bureau of Mines, R.l.* 6250, 1963, 29 p., 11 fig.

Les boulons d'ancrage conventionnels font souvent défaut lorsqu'ils sont installés en terrains tendres. Le but de cette étude est de mettre au point un boulon qui utilise une charge d'explosif pour assurer l'ancrage dans n'importe quel type de roches. Les travaux de laboratoires poursuivis dans ce but furent effectués en utilisant des boulons d'ancrage dont la chambre d'explosion était creusée par forage et avec des boulons de métaux différents. Ces essais furent poursuivis en utilisant plusieurs types de tubes sans soudure, dont l'expansion, par voie hydraulique, était produite à l'aide d'une capsule explosive. En fixant à ce tube un solide boulon, le prototype de boulon ancré à l'explosif était né. Plus de 150 modèles furent essayés en laboratoire au cours de cette phase de mise au point. On procéda alors à des essais pratiqués dans 2 mines souterraines A et B et dans une mine à ciel ouvert C. 87 boulons ancrés à l'explosif, 9 boulons à fente et coin, 2 boulons à mortier de scellement, 28 boulons à coquille d'expansion (avec 3 types de coquilles) furent installés et subirent les essais de traction. Les tests « in situ » furent effectués pour déterminer les effets de variables tels la quantité et l'emplacement de la charge explosive, modifications de construction du boulon et influence sur les ancrages des différentes techniques d'essai. Exemples des cas de 3 mines.

E. TRANSPORTS SOUTERRAINS.

IND. E 416

Fiche n° 34.938

C.B. RISLER et W.E. THOMAS. Mine hoist drives. Present and future. *Les machines d'extraction. Le présent et le futur.* — *Engineering and Mining Journal*, 1963, juin, p. 118/128, 13 fig.

Après quelques considérations qui déterminent le choix du système de machine à utiliser en fonction des données du problème, les auteurs montrent les avantages des groupes Ilgner, tout au moins pour des extractions assez importantes. Les systèmes de commande et de contrôle sont examinés ensuite, organes de régulation, application du courant alternatif, commande des machines Koepe automatiques ou semi-automatiques, systèmes de signalisation, dispositifs de sûreté. Les progrès réalisés de nos jours dans les systèmes de commande des treuils, en diminuant les pointes de puissance et en accroissant le contrôle du facteur de puissance des moteurs asynchrones, ont beaucoup diminué la nécessité du recours aux groupes moteurs-générateurs. Actuellement, l'extraction automatique par transistor est en concurrence avec la commande automatique en groupe Ilgner qui conserve un léger avantage.

IND. E 442

Fiche n° 35.023

J. KASTNER. Einfluss grosser Kälte auf Förderseile. *Influence du grand froid sur les câbles d'extraction.* — *Montan-Rundschau*, 1963, juillet, p. 145/154, 11 fig.

Afin d'éviter les dégâts que les grands froids (-25° C) peuvent provoquer aux câbles d'extraction Koepe, l'auteur préconise les prescriptions et mesures qui suivent : 1) *Pour éviter les concentrations locales d'influence du froid* : a) Possibilité d'effectuer une extraction par poulie adhérente avec câble clos avec possibilité de modifier le changement d'endroit de suspension des cages. Les parties du câble les plus sollicitées peuvent de la sorte périodiquement être changées de façon à permettre une rotation dans le contact du câble avec la gorge de la poulie. b) Pour réduire le passage du froid des gorges de molettes (parties en mouvement qui subissent le refroidissement le plus intense) au câble, on pourrait garnir les gorges de molettes d'une couche de résine synthétique adéquate. c) Entre les molettes et le bâtiment d'extraction, on pourrait faire passer les câbles dans des tuyaux fixes. 2) *Dispositions techniques possibles relatives à la fabrication même des câbles* : a) localisation de la couche de fils Warrington à une profondeur appropriée afin que le « déboitage » des fils plus minces soit rendu impossible. b) Pour réduire autant que possible l'accumulation de surlongueurs (hernies), il est important d'exécuter la « toilette » du câble, à la fabrique en s'y reprenant à plusieurs fois, car toutes ces petites surlongueurs se laissent plus facilement réduire vers

les extrémités et on comprend aisément que c'est vers le milieu qu'apparaissent les plus grandes surlongueurs. c) La graisse de câble utilisée doit, lors des grands froids, conserver un pouvoir lubrifiant encore suffisant et, en aucun cas, ne doit durcir. L'incorporation à cette graisse d'antigel approprié est à envisager. d) Lors des très grands froids, pour éviter que les contacts mutuels entre torons ne s'effectuent sur des surfaces trop rétrécies, il paraît conforme au but de prévoir un plus large dimensionnement de l'âme en chanvre que dans les cas normaux.

IND. E 54

Fiche n° 34.149^{III}

W. BREYER. Fernwirktechnik im Grubenbetrieb. III Teil. *La télécommande dans les mines. 3^e partie.* — *Bergbau*, 1963, août, p. 272/282, 20 fig.

Suite de l'énumération — avec description sommaire — des techniques et appareillages utilisés dans les mines de la Ruhr. 1) Tableau synoptique de surveillance de la mine (ex. Walsum-Montan, Multitester, Scheuer K.G., Raeder et C^o). 2) Observation de l'approvisionnement et de la consommation en énergie. 3) Signalisation de sécurité et de danger. 4) Rôle et mission du tableau de surveillance et objectifs du contrôle de la mine. 5) Méthodes de la transmission du renseignement : procédé à haute fréquence, procédé de la fréquence modulée, procédé Multiplex, production de la fréquence modulée, réception de l'énergie émise - lignes de transmission. Surveillance et contrôle de l'équipement. *Transmission des mesures.* 1) Procédé « Impulsion-fréquence ». 2) Transmission simultanée de plusieurs fréquences. 3) Appareils transmetteur et indicateur pour la télémesure. 4) Mesures de pression d'air comprimé (ex. des firmes Funke et Huster, Hartmann et Braun). 5) Mesures d'aéragé : a) degré hygrométrique de l'air (ex. appareil Hartmann et Braun) ; b) anémomètre (ex. des firmes Schiltknecht ; GfG, BVOST, Raeder). 6) Surveillance de la teneur en grisou du courant d'air : ex. appareil Uras de la firme Hartmann et Braun ; inframètre Siemens et Halske, appareil Unor de Maihak. 7) Mesures des paramètres des roches : dilatomètre Hottinger, appareil MD. S 59 de la firme Maihak et sonde thermique pour sondage de la même firme.

F. AERAGE. ECLAIRAGE. HYGIENE DU FOND.

IND. F 15

Fiche n° 35.020

M.S.A. Verbesserung des Grubenklimas durch chemische Abdichtungsmittel. *Amélioration du climat de la mine à l'aide de matières chimiques d'étanchement.* — *Schlägel und Eisen*, 1963, juillet, p. 422/424, 2 fig.

Le produit chimique utilisé est la mousse Rigiseal ou mousse d'Urethan de la firme américaine M.S.A. Chimiquement, c'est un mélange de Diisocyanate et

Polyether polyol et de résines. Le liquide est projeté par un pistolet à jet d'air comprimé, il se forme une mousse dont le volume est environ 30 fois plus grand que celui du liquide initial. Le durcissement par oxydation s'obtient après 24 h. Cette mousse est inerte vis-à-vis de la plupart des agents chimiques. La projection peut s'effectuer dans une atmosphère dont la température peut varier de -5° à $+44^{\circ}$ C. Excellent isolant à l'égard du froid et de la chaleur : au point de vue conductibilité calorifique, sous une couche de 0,032 mm d'épaisseur $\gamma = 0,017$. Difficilement inflammable, il est physiologiquement neutre.

Appareillage de projection : réservoir + petite pompe + mélangeur à air comprimé + pistolet de projection - le tout porté par un petit chariot monté sur pneus (poids total 100 kg) - pression d'air comprimé d'utilisation : 4,5 atm. La manœuvre de l'appareil s'effectue par 2 hommes. Le rendement de la projection pour l'obtention d'une couche de mousse de 25 mm est de 1,7 m²/min. Prix du kg du Rigiseal : environ 50 FB. Prix de revient (tout compris) d'application d'une couche de 25 mm de mousse (à raison de 650 g/m) de l'ordre de 65 FB/m². Usages : étanchement de postes d'aéragé, de barrage, de crossing d'air etc... Isolation de stots de voies vis-à-vis de l'humidité, protection contre l'effet de délitement ou de corrosion de l'air ou de l'eau. Isolation vis-à-vis de la chaleur ou du bruit. Protection anticorrosion (antirouille) des tuyauteries en acier ou de toutes autres surfaces métalliques. Gunitage de parois de cavités en roches éboulées ou fragiles.

IND. F 21

Fiche n° 34.878

P. BEROFF. Liaison gaz-charbon. — *Publ. des Houillères du Bassin du Dauphiné*, 1963, 12 p.

A. *Etudes courantes depuis août 1961* : Désorbométrie : mesures dans 3 quartiers au cours de 1962. Plus de 2.500 mesures ont permis de classer les quartiers dans l'ordre des V_{∞} décroissants et encore d'étudier dans chaque quartier la fréquence des valeurs obtenues. Dans le Bassin des Rioux : V_{∞} varie entre 0,2 et 1,2 avec une moyenne de 0,64. Dans les Chuzins de 0,4 à 1,6 avec 1,02 m³/t de moyenne. Au Devay dans les gros trous de dégazage, les valeurs vont de 1,3 à 4 avec une moyenne de 2,8 m³/t. Les valeurs de P_0 et T ont été considérées comme inutiles. Mesures de ΔP . 740 mesures ont été faites dans les mêmes quartiers et sur les mêmes échantillons que pour le désorbomètre et on a cherché une certaine corrélation $\Delta p - V$; en fait par suite de valeurs très diverses pour le rapport $\Delta p/V$ les recherches ont été abandonnées. B. *Etudes spéciales* : Désorption dans le massif par sondages longs - Panneau en dressants des Chuzins de 100 m à chasser. Une campagne de désorption sur le traçage de base a donné sur 90 mesures une valeur moyenne assez faible de 1,15 m³/t pour le V_{∞} . Des trous de sonde

verticaux en couronne du traçage et de 7 m de longueur ont donné lieu à des mesures de désorption à 3, 5 et 7 m ; ainsi, 95 trous ont fourni 276 mesures. La moyenne des V_{∞} est de 1,04 m³/t. Les mesures respectivement à 3, 5 et 7 m donnent des valeurs concordantes ; ainsi à 6 m sous les anciens dépilages, exclusion de tout nid de gaz. Influence de la granulométrie du vieillissement, comparaison $\Delta p_{60}^0 - \Delta p_{60}^{10}$ en CH₄ et CO₂ : corrélation de Tarowski vérifiée : $\Delta p_{60}^0 = 1,28 (\Delta p_{60}^{10})^{1,23}$ très nette en CO₂, plus floue en CH₄. Rapport $\Delta p_{10}^0 / \Delta p_{60}^0$: belle corrélation au-dessus de $\Delta p_{60}^0 = 25$. C. *Etudes nouvelles en cours* : Projet Krypton (gaz traqueur) - mesure directe de la pression en massif - Relation entre p , V et Δp : $p = 3,64 V^{1,6} / \Delta p 0,4$. Recherche du volume réel de CO₂ - Coefficient de danger.

IND. F 21

Fiche n° 34.879

J. BELIN. Pression et débit de gaz. Pièges à atmosphère. Convergence. Vitesse du gaz après D.I. — *Publ. Cerchar 1333*, 1963, 3 p.

Le désorbomètre portable ne permettant pas de déterminer la teneur en gaz du charbon, on peut y arriver grâce aux travaux de M. Günther sur l'établissement des isothermes d'adsorption : on admet que, dans le massif, le charbon contient une quantité de gaz qui correspond à la pression de saturation que l'on mesure en faisant un trou de faible dimension dans ce massif et en l'obturant parfaitement. La mesure de la pression du massif a été introduite au chantier laboratoire par M. BROUAT à la suite d'un voyage d'étude en Pologne (où en gisement à CO₂ cette pression sert à indiquer le danger de D.I.). Au Pays-Bas, on considère aussi cette pression comme signe d'alarme (niveau de 5 bars). En France, on a d'abord utilisé la canne à serrage manuel puis hydraulique par extenseur Barnier : le joint a 0,70 m de longueur, pression : d'abord 10 bars puis 40 bars. En outre, une canne à serrage manuel à double joint en série est utilisée (procédé néerlandais). Débit de grisou dans un trou foré au massif : petit compteur volumétrique. Pièges à atmosphère : sont utilisés par groupes de 5 placés à 10 m du front. Le 1^{er} à amorce R_0 (4 à 45 m/s après fermeture du circuit de tir). Le 2^e avec un délai supplémentaire de 0,75 m/s (déto MR), les suivants avec des retards supplémentaires de 1/2, 1 et 2 secondes. On constate des teneurs élevées même avec R_0 (22 %). L'ensemble des teneurs décelées est indépendant du délai. Convergence (suivant les russes, 15 à 50 fois plus élevée que pendant l'entretien, contre 3 à 7 en zone détendue sans D.I.). Vitesse du bouchon de grisou consécutif à un D.I. (télégrisoumètres).

IND. F 21

Fiche n° 34.909

P. MAINIL. Nature et propriété de la liaison à la houille de grisou et de l'anhydride carbonique. — *Revue Universelle des Mines*, 1963, juillet, p. 273/282, 16 fig.

L'article débute par un bref rappel de l'origine du gaz associé à la houille dans les massifs en place ; ce gaz peut être aussi bien du CH_4 que du CO_2 et est habituellement capté par des sondages. L'examen des mesures du volume des vides du charbon et des courbes isothermes donnant la quantité de gaz fixée à la tonne, en fonction de la pression gazeuse, prouve que le gaz se trouve dans la houille sous deux formes : libre dans les pores et fissures, et fixé au charbon. Les hypothèses émises pour expliquer la fixation au solide ne sont pas satisfaisantes. Deux grandes thèses restent en présence : la dissolution et l'adsorption. L'auteur propose d'admettre que ces deux modes de fixation soient considérés comme existant simultanément. L'examen des mesures de dilatation de prismes de houille fixant du gaz réfute l'explication par adsorption simple. La critique des courbes de dilatation de houilles de teneurs en matières volatiles différentes, la relation entre teneur en matières volatiles et pouvoir de fixation de gaz empêchent de tout expliquer uniquement par la dissolution. Dans un chapitre spécial, l'auteur commente quelques courbes aberrantes. En conclusion, l'auteur esquisse les lignes générales des propriétés de la liaison et suggère un programme de recherches.

IND. F 24

Fiche n° 35.007

G. OTTO. Ausgasungs- und Bewegungsmessungen im Bereich unter- und überbauter Querschläge. *Mesures du dégazage et du mouvement dans le domaine des boueux affectés par des exploitations sous et sus-jacentes*. — *Glückauf*, 1963, 31 juillet, p. 871/880, 20 fig.

Deux boueux parallèles, à des niveaux différents, se trouvaient dans la zone d'influence d'une taille. On fera : 1) du boueau supérieur, 3 sondages dans le toit de la couche exploitée, 2) du boueau inférieur 3 sondages dans le mur de celle-ci. Ces trous de sonde furent simultanément utilisés à des mesures de dégazage et de mouvement de terrains. De plus, des mesures de grisou furent effectuées dans l'atmosphère des boueux et des autres endroits voisins également influencés. Les observations et résultats suivants des mesures offrent un intérêt au point de vue de la sécurité. 1) Déjà en approchant de la taille la couche parallèle de l'exploitation voisine, il survient une forte augmentation du dégazage avec valeur maximale manifeste lorsque le déhouillement s'effectue en dessous. De telles exploitations sont particulièrement à surveiller. Pour éviter des accumulations de CH_4 , surtout lorsque la vitesse du courant d'air est faible, on ne devrait pas établir des travaux voisins précisément parallèles au

front de taille de la couche. a) Egalement au cours de la forte augmentation du dégazage, l'émission du grisou est constante. Des pointes soudaines, qui en quelques minutes auraient pu amener des accumulations dangereuses de CH_4 dans la taille, n'étaient pas même pendant ce temps à envisager. 3) Des mesures effectuées dans un montage, 24 m au-dessus de la taille, ont montré que des « voies de dégazage » également près d'un sondage de captage pouvaient être utiles. Lors de difficultés de dégazage, on devrait essayer si de vieux travaux ne peuvent s'offrir. 4) Le fort dégazage dans le boueau situé en dessous de la taille exploitée montre que l'émission de CH_4 parvient dans le mur, plus profondément qu'on ne l'avait admis jusqu'ici. Des trous de sonde, forés au départ de tels travaux de fond, vers la taille, sont particulièrement efficaces. 5) Le dégazage débute en premier lieu lorsque le décollement des bancs de terrains commence. Néanmoins, le déroulement ultérieur du dégazage ne fut plus influencé par la grandeur des espaces vides interfissures. C'est pour cette raison que les trous de sonde de dégazage doivent être tels qu'ils se trouvent en dehors des zones en bordure de taille, non affectées par le décollement des bancs.

IND. F 25

Fiche n° 34.843

B.B. KHODOT. La lutte contre les D.I. *Les dégagements instantanés*. Vol. russe. — *Trad. Cerchar 667-61*. Trad. de la 4^e partie, p. 264/345, 10 fig.

Chap. X. Moyens de lutte contre les D.I. - 1. Principes de lutte : Détermination du degré d'importance des couches ou quartiers à D.I. Captage des signes précurseurs - Travaux de sauvetage en cas d'accident. 2. Pronostic à long terme : pronostic régional (perturbations orogéniques, hétérogénéité des couches, roches résistantes au toit, profondeur, inclinaison, pression de gaz, ordre des couches exploitées, eau). Pronostic local (indice de fissuration, de perturbation, résidu au pilonnage du charbon, vitesse de désorption, de propagation des ondes élastiques, dureté au pic...). Exemples de couches à D.I. 3. Mesures régionales pour la prévention des D.I. - Couche égide - Dégazage préalable des couches à D.I. 4. Moyens locaux de prévention contre les D.I. - Méthode de décharge locale de la couche de charbon, de ses tensions et dégazage du massif de charbon. Méthode de boisage dans les chantiers - Tirs d'ébranlement - Quelques méthodes locales de lutte contre les D.I. 5. Méthodes d'exploitation et technique de l'extraction du charbon des couches dangereuses : a) diminution des pressions ; b) dégazage ; c) technique spéciale d'exploitation : taille horizontale ou inclinée - extraction hydraulique. 6. Choix des moyens et systèmes d'exploitation. Chap. XI. Sécurité du personnel contre les D.I. - de 3 ordres : charbon éjecté ou éboulé - remplissage des travaux par le gaz - formation d'un mélange gaz-air explosif.

1. Signes précurseurs des D.I. : Forte pression des roches sur la couche - Changement d'aspect ou d'éclat du charbon - Crépitements à l'avancement - Coups sourds. 2. Protection matérielle des mineurs : Soutènement jointif - Localement près des machines, il faudrait des types nouveaux. 3. La défense des hommes contre le gaz : Signalisation immédiate de l'apparition d'un D.I. protection contre le gaz - Existence d'issues de secours.

IND. F 25

Fiche n° 34.875

M. de VERGERON. Etudes et essais en cours, objectifs, organisation et moyens mis en œuvre. — **Publ. Cerchar 1331**, 1963, 6 p.

I. Objectifs. A) 1. Prévention des D.I. par tir d'ébranlement, efficace mais ayant plutôt tendance à les multiplier - auquel tend à se substituer le procédé de détente des terrains par gros trous de sonde (les russes puis les belges) avec comme indices : l'agitation des enregistrements sismiques après tir : les mesures de désorbométrie et l'indice de vitesse de désorption (dit ΔP) ; le comptage des fissures ; enregistrement ou piégeage du dégagement après tir. Leur interprétation reste subjective. 2. Recherche d'un test sûr de l'imminence (ou plutôt de son contraire) en vue de la prise à bon escient des précautions nécessaires. - Jusqu'à présent tous les efforts sont restés vains. 3. Etudier la chronologie des D.I. en vue de pouvoir utiliser les détos à milliretard. Des résultats importants ont été obtenus dans ce domaine. Les piégeages d'atmosphère à 10 m du front d'un traçage ont montré que l'air pouvait à cet endroit atteindre des teneurs en grisou très élevées moins de $1/20^{\circ}$ de seconde après le tir, qu'il y ait eu ou non D.I. De même, en cas de D.I., des pièges ont été atteints par des projections de charbon à la même distance et dans le même délai, alors que les agitations de l'enregistrement sismique n'ont débuté que plus d'une seconde après. On va donc étudier plus attentivement ces chasses d'air. 4^{me} objectif : permettre l'extension de l'électrification avec sécurité (protection du matériel ordinaire - matériel de haute sécurité). B) Réduction des conséquences d'un D.I. éventuel. II. Organisations des études et essais en cours : répartition des tâches et moyens mis en œuvre - rôle de la sous-commission des D.I. - communication des résultats. Conclusion : domaine des services D.I. des bassins - services Cerchar - S.C.O.D.I. H.A. de la C.E.C.A.

IND. F 25

Fiche n° 34.876

R. BROUAT. La désorbométrie dans l'étude des D.I. — **Publ. des Houillères du Bassin des Cévennes**, 1963, 4 p.

Les mesures de désorption instantanée sur des échantillons de charbon prélevés au chantier ont été mises au point par le Pr. Hargraves de l'Université

de Sidney (perfectionnement par Sommier et Durand, ingénieurs aux H.B.C.). Depuis 1959, de nombreuses mesures ont été effectuées et collationnées avec les D.I. *Principe* : l'aptitude au D.I. dépend de l'aptitude au dégagement de la houille. *Appareil* : réservoir hermétique contenant l'échantillon et relié à un serpentin transparent, gradué, semi-capillaire dont l'autre extrémité communique à l'air libre. Un index de glycol coloré délimite le volume dégagé, soit dans le serpentin, soit dans son prolongement tubulaire. *Procédé* : un échantillon est prélevé dans les débris de forage d'un trou d'au moins 2 m de longueur et est tamisé à la granulométrie : 0,5/0,8 mm, on en prélève avec une jauge la quantité déterminée qu'on dépose dans le réservoir. Un robinet à 3 voies permet d'envoyer le gaz dégagé, soit dans le serpentin, soit à l'extérieur. Le volume de gaz est ainsi à la pression atmosphérique. *Courbe de désorption* : De nombreuses mesures ont montré que le volume dégagé en fonction du temps donne une courbe assimilable à une hyperbole équilatère : $v = V[t/(T + t)]$ (V et T sont des constantes) ou encore $(v/V - 1)(t + T) = T$. V est la limite de v quand t tend vers l'infini. Pratiquement, on chronomètre le temps t_0 qui s'écoule entre le moment en prélèvement et le début de la mesure, on note le volume dégagé v , pendant ce temps. On détermine le temps t_2 nécessaire pour que le volume devienne $2v_1$. Alors

$$V = v_1 \frac{t_2 - t_0^2}{t_2 - 2t_0} \times \frac{t_2}{t_0} \text{ et } T = \frac{2t_0^2}{t_2 - t_0}.$$

Une grandeur intéressante est la vitesse de désorption :

$$P_0 = \frac{V}{T} v_1 \frac{t_2 (t_2 - t_0)}{2t_0^3}.$$

Des mesures montrent qu'une valeur de $P > 1$ est un indice de D.I. possible.

IND. F 25

Fiche n° 34.877

P. CHICHE. Les indices ΔP de vitesse de désorption. — **Publ. Cerchar 1332**, 1963, 3 p.

Au cours de 1962, on a effectué plusieurs séries d'essais systématiques de ΔP . L'auteur rappelle d'abord la définition de divers indices ΔP : ΔP_{0-10} = l'augmentation de pression due à la libération de gaz adsorbé au bout des 10 premières secondes de détente. ΔP_{10-60} = respectivement celle dégagée entre la 10^e et la 60^e seconde ; il y a aussi ΔP_{0-60} . On a évidemment : $\Delta P_{0-60} = \Delta P_{0-10} + \Delta P_{10-60}$. Des séries d'essais en Cévennes, Dauphiné, Nord, Lorraine ont donné les valeurs ΔP_{0-10} définies à 3 unités près et ΔP_{10-60} , ΔP_{0-60} à 2 unités près. Pour une prise donnée, ces indices sont donc bien déterminés. L'auteur examine successivement l'influence : — de la tranche granulométrique

de l'échantillon prélevé (en général dispersion faible) — de la granulométrie de mesure : on constate que l'augmentation de ΔP par broyage affecte de préférence le ΔP_{0-10} donc la vitesse initiale de désorption. Certains charbons friables et fissurés des Cévennes et du Dauphiné présentent un phénomène inexplicable : le ΔP diminue dans les premiers stades du broyage. D : influence du vieillissement ; encore insuffisamment précisée. E : influence de la contrainte triaxiale imposée : insignifiante. F : influence de la pression de saturation sous la pression atmosphérique. Les premiers résultats révèlent que plusieurs centaines de mm de Hg (pays de montagne) sont sans influence appréciable sur ΔP .

IND. F 25

Fiche n° 34.880

B. ALPERN. Fissuration - fragilité. — **Publication Cerchar n° 1334**, 1963, 10 p., 11 fig.

A. Il est bien connu que les charbons sont naturellement fissurés : c'est la fissuration endogène de retrait (fissures de 1 à 10/cm), elles déterminent la formation prismatique du vitrain. La fissuration secondaire ou exogène est déterminée par la tectonique ; le nombre de fissures atteint jusqu'à 1.000/cm. En tout cas, c'est la fissuration qui en grande partie conditionne la fragilité du charbon, son comportement mécanique, sa résistance aux D.I. Les recherches peuvent porter sur la mesure du nombre de fissures ou sur la fragilité, cette dernière est plus facile à mesurer et plus rapide. B) 1) Indice de fragilité : il est déterminé au moyen d'un tambour rotatif du type Micum de 490 mm de \varnothing interne et équipé de 4 palettes de 9 cm de hauteur (rotation pendant 5 min à la vitesse de 10 tr/min). La hauteur de chute est d'environ 33 cm, la force centrifuge est négligeable. Après essai, l'échantillon est recueilli soigneusement et tamisé sur vibreur latéral Roto-Lab ; on sépare le > 4 mm, 4 - 0,5 mm et $< 0,5$ mm, ce qui donne respectivement : P_1 , P_2 , P_3 . L'indice de friabilité $F = (P_1 + 10 P_2 + 100 P_3) \times 1/100$. De nombreuses mesures ont déjà été effectuées qui donnent satisfaction. 2) Comparaison fragilité - fissuration : a) l'indice de fragilité paraît en assez bonne corrélation avec la fissuration ; b) l'action du tambour sur la fissuration a aussi été étudiée en détail, il reste à établir un mode de calcul pour l'indice de fragilité mécanique global.

IND. F 25

Fiche n° 34.881

E. ERB et M. GILTAIRE. Sismique et microsismique. **Publi. Cerchar n°1335**, 1963, 5 p.

I. La méthode sismique consiste à enregistrer les vibrations provoquées par un tir à l'explosif et à essayer d'en déduire des indications sur le comportement des terrains. Appareillage : capteurs de vibrations (géophones électrodynamiques), enregistreur : ohmmètre - ensemble de 5 amplificateurs et

enregistreur photographique. Renseignements fournis - situation des appareils sismiques. II. Microsismique : elle consiste à enregistrer les vibrations prenant naissance au sein du massif en l'absence de toute sollicitation artificielle (tir) pour en déduire des indications sur le comportement du massif. L'enregistrement peut se faire comme en sismique, mais il est plus simple d'enregistrer sur bande magnétique les signaux fournis par le géophone au moyen d'un magnétophone.

IND. F 25

Fiche n° 34.883

R. BROUAT. Les essais de détente par gros trous aux Houillères du Bassin des Cévennes pour la prévention des D.I. — **Publication des Houillères du Bassin des Cévennes**, 1963, 2 p.

Rappel de quelques généralités : importance de l'influence du grisou - procédé des grands trous de sonde - essais antérieurs : belges, russes. Essais récents dans le bassin de fin 1960 à fin 1962 : description de 4 cas en voie (1) et en couches (3) dont 3 ont donné des résultats positifs. Le 4^e en couche VI de Molières rencontre des difficultés et soulève de nombreux problèmes, spécialement lutte préventive contre le risque de D.I.

IND. F 25

Fiche n° 34.884

L. CHAINEAUX. Utilisation de l'électricité dans les mines à D.I. de grisou. — **Publication Cerchar n° 1336**, 1963, 2 p.

Rappel de la réglementation générale française sur : 1) les mines grisouteuses - 2) les mines sujettes à D.I. de grisou : 1^o) appareils de transmission, de mesure, de contrôle ; 2^o) appareils de puissance pour l'utilisation de l'énergie électrique.

IND. F 25

Fiche n° 34.885

R. LOISON. Conclusions de la journée sur les D.I. - Verneuil 25-1-63. — **Publication Cerchar**, 1963, 3 p.

I. Caractéristiques de l'aptitude aux D.I. d'une zone étendue (fosse ou chantier). II. 2^e objectif visé : concernant la recherche d'un signe prémonitoire. III. 3^e objectif : caractères d'efficacité des moyens de prévention et notamment des trous de détente. IV. Chronologie du D.I. V. Electrification. VI. Méthode d'exploitation : voies en pierre et en charbon - tailles.

IND. F 25

Fiche n° 34.976^I

HOULLERES DU BASSIN DES CEVENNES. La prévention des D.I. dans les houillères du bassin des Cévennes. Essais de prévention des D.I. par gros trous de détente au siège Ricard. — **Publi. des Houillères du Bassin des Cévennes**, 1963, 11 p., 3 fig.

Le siège Ricard des Houillères du Bassin des Cévennes exploite 2 couches puissantes d'antracite

(de 3 à 5 m), la 1^{re} et la 3^{me} couche, très grisouteuses et susceptibles en traçage de D.I. très importants (500 à 1.000 t de projection et plus). L'article relate la réalisation d'un essai de prévention exécuté de février à août 1962 dans un chassage de 3^{me} couche particulièrement apte à D.I. Chap. I : Mesures effectuées dans le chantier avant l'essai - enregistrement sismique des tirs, piégeage des gaz immédiatement après tir et télégrismométrie. Intérêt de l'essai de prévention. Chap. II : programme des essais par gros trou de sonde - dispositif de détente - matériel de foration - mesures de sécurité : blindage du front, évacuation du retour d'air, aérage, table de foration à 5 m du front, surveillance du grisou, galerie dégagée, appareils auto-sauveteurs, personnel choisi. Chap. III : Exécution de l'essai : 8 cycles représentant un avancement total de 75 m furent réalisés du 29 janvier au 4 août 1962 (essai arrêté par suite d'un feu dans un autre partie du quartier). Les 3 premiers cycles n'ont donné lieu à aucune manifestation ; à partir du 4^{me}, il y eut des manifestations diverses : craquements, bouillonnements, projections de charbon (évacuations). Chap. IV : Efficacité de la prévention par trous de détente. Perspectives d'avenir : efficacité de la méthode - avancements plus rapides - réduction de l'entretien - marche plus régulière - réglementation assouplie.

IND. F 25

Fiche n° 34.976^{II}

HOUILLERES DU BASSIN DES CEVENNES. La prévention des D.I. dans les houillères du bassin des Cévennes par trous de détente. Taille et avancement en couche mince au siège Molières : anthracites quartier ter : taille et voie de base de couche IX. — **Publ. des Houillères du Bassin des Cévennes**, 1963, 33 p., 11 fig.

Chap. I : Justification de l'essai - Les couches d'anthracite de Molières-St-Florent sont sujettes à D.I. (723 de 1879 à 1962) en traçages et en taille (à peu près en nombres égaux). Intérêt de la prévention (suite aux essais en Russie et Belgique). Chap. II : Conditions de l'essai : emplacement, caractéristiques du chantier, aptitude aux D.I., processus adopté pour la détente : A) voie de base : position du front 30 m en avant de la taille, blindage du front, dispositif de foration (vue) : trous divergents - diamètre (115 mm) et longueur (20 à 15 m) des trous - 3 schémas de disposition. B) En taille (vue) tête de taille en avant, trous de sonde parallèles aux voies, distance normale 4 m, longueur 15 ou 20 m, blindage du front. C) Mesure de sécurité : évacuation du retour d'air, dégagement des accès au chantier, arrêt de l'avance (non de la rotation) pendant les manifestations importantes, grisomètre téléindicateur au chantier et au retour d'air. Déhouillement de la zone traitée. A) Voie de base : tir d'ébranlement, trous de mine éloignés (autant que possible) des trous de détente. B) En taille : 1^{re} période

(30 m en avant) tir d'ébranlement - 2^{me} période (jusqu'à 115 m) : tir d'ébranlement avec injection d'eau à basse pression (20 atm) - 3^{me} période : les derniers 20 m : suppression du tir d'ébranlement, abattage au rabot (sauf en zone irrégulière ou trop faible couverture). Chap. III : Résultats de l'essai en voie : dans l'ensemble faibles manifestations. Chap. IV : Résultats de l'essai en taille : au début réactions assez spectaculaires : projections de 28 à 40 t pour l'ensemble des trous, teneur en grisou de 3 à 4 % jusqu'à 2 % au retour d'air. En 2^{de} période, avec infusion d'eau les manifestations ont perdu de leur importance à partir du 5^{me} cycle. 3^{me} période : rabotage - manifestations moyennes (10 t de projections). Chap. V : Mesures effectuées (tableaux). Chap. VI : Résultats : rendement accru - prix de revient amélioré - meilleure granulométrie. Chap. VII : Perspectives : augmentation de vitesse - électrification possible - sécurité accrue.

IND. F 31

Fiche n° 34.950

H.S. EISNER, B.A. MAQUIRE et S.K. SHAW. Experiments with colliery stone dust coated with a flame inhibitor. *Expériences avec poussière de roches de charbonnage enrobée d'un inhibiteur de flamme.* — **Safety in Mines Research Establishment.** Rapport de recherche n° 215, 1963, mai, 15 p.

Des agents imperméabilisants vis-à-vis de l'eau, tel l'acide « wool-wax » utilisé pour corriger les tendances des poussières de craie à s'agglomérer en gâteau lorsqu'elles se chargent d'humidité, ont réalisé ce résultat au prix d'une perte minime d'efficacité (envisagée sous d'autres aspects) dans la suppression des explosions de poussières de charbon. Au cours des expériences conduites sur le mur d'une galerie souterraine (Buxton), l'incorporation de l'hexachloréthane en mélange intime avec un agent imperméabilisant a produit des poussières qui sont aussi efficaces pour la suppression des explosions de poussières de charbon, que les poussières non traitées de craie. Quand une poussière contenant 1 % en poids d'acide « wool-wax » et 1/2 % d'hexachlorethane est utilisée sur les barages-étagères, placés transversalement, elle s'avère parfois plus efficace pour la suppression des coups de poussières de charbon que la poussière ordinaire de roche.

IND. F 411

Fiche n° 34.866

G.D.E. ROWLAND et H.M. THOMAS. Deep hole infusion trials in the South Western Division. *Essais d'injection profonde d'eau en veine dans la Division S.-O.* — **The Mining Engineer**, 1963, juillet, p. 739/760, 3 fig.

Le but des nombreux essais qui ont été effectués dans plusieurs charbonnages de la Division était : 1) de fixer si l'injection profonde (avec sondages de plus de 12 m) pouvait être pratiquée dans les

principales couches de la Division ; 2) de mesurer les effets et les résultats de cette pratique, sur la diminution de concentration de poussières mises en suspension dans l'atmosphère par les différentes opérations de la taille. Les essais ont montré que : 1) la technique d'injection d'eau à grande profondeur avec des pressions atteignant jusque 420 kg/cm² était praticable ; 2) la diminution de concentration de poussières obtenue est plus élevée qu'avec injection pulsée ou avec courts sondages ; 3) cette technique n'augmente pas le régime de dégagement du grisou ; 4) l'eau injectée n'altère ni n'endommage pas le toit et le mur. A noter qu'un matériel approprié et répondant aux exigences de cette méthode est disponible sur le marché anglais : pompes à haute pression Tangyes, flexibles à haute résistance (Electric Hose and Rubber Company). Débitmétrie et manométrie. Vannes et joints de scellement Lindley.

IND. F 411

Fiche n° 34.907

M. BIANCHI et van HOOIJDONK. Ontwikkeling van de diepte-injectie op de mijn Julia. *Développement de l'injection profonde à la mine Julia*. — *Geologie en Mijnbouw*, 1963, juillet, p. 215/222, 4 fig.

Dans 3 des 6 tailles actives de la mine, on procède à l'injection profonde en veine. Cette injection est rarement pratiquée au cours des postes de préparation. La quantité d'eau nécessitée s'élève habituellement à 15 litres par m³ de charbon en place. Pour une efficacité optimale au point de vue formation de poussière, les sondages d'injection doivent être distants l'un de l'autre de 1,5 fois la profondeur du trou de sonde. La profondeur d'injection est actuellement de l'ordre de 30 m. Il semble qu'on puisse forer et injecter des trous de sonde jusqu'à 70 m. Au-delà de cette profondeur, il est nécessaire d'utiliser une pompe TP 300 (Hauhinc) en remplacement de la TP 200 actuellement employée. Depuis peu, on fore avec curage du trou à l'air (avec captage des débris de forage) ; les résultats s'avèrent meilleurs qu'à l'eau. Au point de vue formation de poussière, l'injection profonde est indubitablement plus efficace que l'injection superficielle. Le rendement en m²/hp, qui s'élève à 90 en injection superficielle, est 4 fois plus élevé en injection profonde. De plus, l'injection profonde, comparée à l'injection superficielle, amène une amélioration de la granulométrie des produits abattus. Les résultats obtenus à la mine Julia font entrevoir la possibilité de procéder à l'injection profonde d'une taille retraitante, les sondages étant forés des voies de pied et de tête de la taille. Afin d'accroître le rendement de l'injection, il serait nécessaire de remplacer les tiges d'injection à haute pression de 12 mm de Ø actuellement utilisées par des Ø 19 mm.

IND. F 42

Fiche n° 34.959

F. KEIENBURG. Ist Trockenfiltration teuer? *Le filtrage à sec est-il cher?* — *Bergbau*, 1963, juillet, p. 249/252, 5 fig.

D'après B.A. Schulte, les conséquences directes ou indirectes de la silicose dans les mines coûtent à la République Fédérale allemande une somme annuelle de 500 M de DM, soit 4,5 à 5 DM à la tonne. La méthode de protection contre les poussières la plus généralement appliquée, c'est-à-dire les pulvérisations d'eau, n'assure qu'une protection partielle puisque le degré d'efficacité n'atteint que 60 % ; de plus, en augmentant l'humidité de l'air, elle crée une nouvelle nuisance à la santé. A la question posée en vedette, relativement au coût du filtrage à sec, l'auteur apporte une réponse négative. Pour justifier celle-ci, il donne, pour une même période de référence — en l'occurrence 10 ans, durée de vie moyenne d'une installation de filtrage à sec — et pour un front de bouveau en creusement, les montants de dépenses globales suivants : a) Abattement conventionnel et de routine par voie humide (pulvérisation et jets d'eau), degré d'efficacité : 60 %, 17.000 DM. b) Filtrage à sec, par un équipement moderne de la firme Wende und Malter - Witten Annen (60 m² de surface, capacité 300 m³/min - ventilateur Korfmann Ø 600 mm) coût d'achat 5.120 DM - degré d'efficacité de la filtration 95-99 Ø : 8.730 DM. *Conclusion* : avantage manifeste de la filtration à sec tant au point de vue de l'efficacité que de l'économie : il ne coûte que la moitié de l'abattement humide. L'auteur termine en publiant les résultats des mesures et d'essais effectués par l'Institut de Recherches sur la silicose de Bochum, sur un équipement moderne bien conçu de la firme Wohlmeyer - utilisant la précipitation des grosses particules en cyclones et le filtrage à sec par tissu. D'autres filtres, tels le système « Filter-Schmidt », système « DEA » les filtres Müller und Sohn (Munich) disponibles sur le marché, sont également rationnels et hautement efficaces.

IND. F 52

Fiche n° 34.924

J.C. JEAGER et A. LE MARNE. The penetration of ventilation cooling around mine openings and extrapolation to virgin rock temperatures. *La pénétration du refroidissement par le courant d'air autour des vides miniers et extrapolation aux températures des roches du massif vierge*. — *Australian Journal of Applied Science*, 1963, juin, p. 96/108, 5 fig.

L'auteur étudie la réduction de mesures de températures faites à partir des parois des galeries cylindriques des mines en se référant particulièrement à l'extrapolation de la température des massifs vierges. De telles mesures constituent un puissant outil pour l'étude des échanges de chaleur dans les galeries et donnent, sur modèles réduits, une mesure de la température de la surface de la roche et une va-

leur pour son aptitude à la diffusion. Pour le cas général de convection forcée (dans laquelle la température du courant d'air est inférieure à la température de surface), cette réduction dépend d'une intégrale qui n'a pas encore été évaluée d'une façon adéquate, mais on démontre que la distribution de la température coïncide exactement avec celle qui serait calculée, en supposant que la température de la surface se soit maintenue constante à sa valeur mesurée. L'auteur discute quelques cas pratiques et étudie brièvement l'influence d'une variation de la conductivité thermique dans le refroidissement du courant d'air et dans la distorsion du gradient géothermique.

H. ENERGIE.

IND. H 500

Fiche n° 34.778

H. HOCHSTRATE. Die Auswirkungen der Elektrifizierung im Saarbergbau. *Les effets de l'électrification dans les mines de la Sarre.* — *Bergfreiheit*, 1963, juin, p. 203/207, 5 fig.

L'auteur étudie l'évolution du taux d'électrification du fond depuis 1947 jusqu'à ce jour. Définition du taux d'électrification :

consommation kWh électricité

consom. tot. kWh électricité + air comprimé

Evolution de ce taux : 1947 : 14,77 % ; 1957 : 54,41 % ; 1963 (début) 75,28 %. Consommation fond en énergie (sans exhaure ni roulage) en kWh rapportée à la tonne : a) Electricité : en 1947 : 0,86 ; en 1957 : 4,07 ; en 1962 : 6. b) Air comprimé : en 1947 : 4,96 ; en 1957 : 3,41 ; en 1962 : 1,97. Puissance installée au fond (sans exhaure ni roulage) en kW rapportée aux 1.000 t : a) Electricité : en 1947 : 0,699 ; en 1957 : 3,47 ; en 1962 : 4,65. b) Air comprimé : en 1947 : 5,2 ; en 1957 : 3,5 ; en 1962 : 2. Personnel des services électriques (y compris surveillants) du fond ensemble des charbonnages de la Sarre : en 1947 : 285 ; en 1957 : 970 ; en 1963 (début) : 1100. Au début 1963 : le prix de revient du kWh électricité est 0,053 DM et celui de l'air comprimé : 8 DM les 1000 m³. Parmi les équipements mécaniques modernes commandés électriquement et dont l'utilisation s'accroît constamment, l'auteur cite : a) En travaux préparatoires : ventilateurs d'aéragé ; surpresseurs et compresseurs relais. Chargeuses électriques (pelle Eimco 40). Treuils de racleage et scrapers. b) En tailles : machines d'abattage (haveuses-chargeuses ; abatteuses-chargeuses ; convoyeurs blindés - rabot - pelleuses mécaniques sur voie - remblayeuse centrifuge, etc... c) Dans les transports : électrification des locomotives, des transporteurs à bande et autres.

IND. H 7

Fiche n° 34.822

R.G. COX. How to identify, select and install hydraulic hose lines and fittings. *Comment reconnaître, choisir et installer les conduites flexibles hydrauliques et leurs assemblages.* — *Coal Age*, 1963, juin, p. 92/96, 2 fig.

L'auteur, après un bref exposé de la terminologie utilisée dans la fabrication des flexibles hydrauliques et de leurs pièces accessoires, distingue trois niveaux de fabrication : basse pression jusque 17 kg/cm², moyenne pression environ 100 kg/cm² et haute pression au-dessus de 200 à 300 kg/cm². Les modes de fabrication diffèrent naturellement, ainsi que les dispositifs de fixation et d'assemblage, raccords, etc. La composition des flexibles, les tissus ou toiles en coton ou métalliques enrobés dans le caoutchouc naturel ou synthétique, le système de raccord permanent ou amovible, varient suivant les diamètres et les destinations. La température, la nature du fluide, la pression, le rayon de courbure possible sont à considérer. L'auteur fournit des indications pratiques utiles pour les installations et pour l'entretien des flexibles hydrauliques dans les différents cas.

I. PREPARATION ET AGGLOMERATION DES COMBUSTIBLES.

IND. I 341

Fiche n° 34.935

W. PLATE. Die Sink- und Schwimmaufbereitung grobstückiger Haufwerke. *La préparation par plongeants et flottants de produits en gros grains.* — *Aufbereitungs-Technik*, 1963, n° 7, p. 275/281, 7 fig.

Domaines d'utilisation et avantages de la séparation en milieu dense. Propriétés des suspensions denses, relations entre la densité de la suspension, la densité de la substance alourdissante et la consistance de la suspension. Description du séparateur Teska de la SKB et de son circuit de régénération. Intérêt de la mécanisation du triage des gros bruts. Résultats de lavage d'un brut de 30-500 mm dans un séparateur Teska.

IND. I 64

Fiche n° 34.864

L.W. NEEDHAM. Automation in coal preparation plants : a general discussion. *L'automatisation dans les installations de traitement du charbon : discussion générale.* — *The Mining Engineer*, 1963, juillet, p. 719/732, 2 fig.

Le contrôle automatique d'unités individuelles dans les installations de traitement de charbon est de pratique courante et plusieurs installations sont déjà équipées à l'heure actuelle pour effectuer, à des degrés différents, le contrôle centralisé. L'automatisation a une conception plus large ; elle comprend, à proprement parler, la combinaison de marche harmo-

nieuse de plusieurs unités ou d'opérations. L'auteur examine ce qu'il est possible de réaliser actuellement en matière d'automation dans la technique du traitement des charbons, ce qui a été réalisé à ce jour et ce qu'il est désirable de réaliser dans un avenir plus ou moins proche eu égard aux conditions actuelles du travail et de l'économie. Il ne décrit en détail aucun système particulier. Son but est plutôt de créer un terrain propre à la discussion sensée et constructive des éléments du problème de l'automation et d'indiquer quelques-unes des directives probables du développement futur. Il montre que des progrès seront possibles à un coût raisonnable et avec des résultats bénéficiaires garantis. Les meilleurs résultats ne seront obtenus que si toutes les opérations depuis la sortie du puits jusqu'au chargement en wagon sont convenablement coordonnées. L'auteur formule les conditions suivantes pour que le développement de l'automation soit couronné de succès : compréhension correcte et description avec exactitude des conditions du travail ; volonté d'adapter les conditions afin de donner aux techniques d'automations la meilleure chance ; disponibilité d'un service d'études et de planning, intelligent et bien entraîné, et d'entretien de valeur des équipements tant ordinaires que spéciaux.

J. AUTRES DEPENDANCES DE SURFACE.

IND. J 313

Fiche n° 34.941

E.C. WILLIS. Check maintenance before buying new equipment. *Contrôler son entretien avant d'acheter du nouveau matériel.* — *Mining Engineering*, 1963, juillet, p. 82/85, 3 fig.

L'achat ou le remplacement d'une machine doit être précédé d'une enquête sur sa productivité, ses frais d'entretien et les temps d'arrêt à prévoir. Au point de vue entretien, les divers aspects de la machine sont à considérer, matériel électrique, circuits divers, partie mécanique. Il est alors très utile de faire une liste des contrôles et de la comparer avec d'autres machines rendant des services analogues. On totalise les postes de chacune et le chiffre le plus bas renseigne sur la meilleure, au moins à première vue. Un tableau type donne 14 postes pour les appareils électriques et circuits, sur la disposition, l'accessibilité, les protections de tension et durée de surcharge, la charge des moteurs principaux, résistances de démarrage, protection mécanique des câbles. 8 sur les circuits hydrauliques : simplicité, capacité, pressions, filtres, flexibles, accessibilité. 14 sur la partie mécanique : réducteurs de vitesse, transmission principale et les autres, graissage. 10 sur d'autres détails mécaniques : chaînes, disposition des éléments, influence de l'eau, verticalations, accessibilité, poids, dimensions. 7 sur le système de lubrification : nom-

bre, accessibilité, protection, automaticité du graissage, enfin 6 sur l'interchangeabilité des divers éléments et leur coût de rechange. L'auteur donne des recommandations et observations générales, il souligne l'utilité de recourir à l'expérience du personnel.

Q. ETUDES D'ENSEMBLE.

IND. Q 110

Fiche n° 34.948

T.E. THOMAS. Mechanization and concentration. The need for operational planning. *Mécanisation et concentration. Nécessité de la planification opérationnelle.* — *Steel and Coal*, 1963, 3 mai, p. 1055/1062.

Depuis que les mines ont été nationalisées en 1947, une proportion importante du personnel technique, utilisable dans l'industrie, a été engagée pour les travaux de modernisation (pour accroître la capacité d'extraction) et pour l'introduction des méthodes de mécanisation à front de tailles. La modernisation qui s'est poursuivie pendant 15 ans arrive à son achèvement. Ces deux dernières années, l'accent a été mis sur la nécessité de concentrer la production et sur le niveau d'utilisation des machines, en tailles mécanisées. L'auteur pense qu'au cours des 10 prochaines années, la productivité et la rentabilité bénéficieront surtout de l'accroissement de l'efficacité opérationnelle dans les mines, plutôt que de reconstructions ou nouvelles versions de machines. Pour assurer ces progrès, il est nécessaire d'examiner comment on utilise les nouvelles capacités qui ont été créées et comment leur faire rendre plus. Il faut veiller que les machines marchent à leur capacité optimale, il faut enfin examiner les facteurs humains associés avec les changements apportés par la mécanisation et la concentration, les améliorations dépendent grandement de la façon dont la main-d'œuvre est coordonnée et animée. L'auteur donne des exemples frappants de ce qui est réalisable dans les domaines du transport du personnel à front, de la longueur des tailles et des avancements, rendements, coûts de production, utilisation des machines et installations, considérations générales, contrôle de la production, efficacité des salaires, assistance technique. En résumé, il faut : a) donner des plans efficaces de placement du personnel ; b) réduire les temps de déplacement vers les fronts et de retour ; c) accroître les avancements journaliers ; d) obtenir le plus haut taux d'emploi des machines par : 1) l'entretien, 2) le déblocage, 3) les postes multiples ; e) mécanisation sélective répondant à la demande avec profit maximal ; f) pose de standards réalisables pour les machines et les manœuvres ; g) contrôles de routine pour la direction ; h) plan de salaires entraînant ; i) plus d'assistance technique au directeur de charbonnage.

IND. Q 1132

Fiche n° 34.973

J.V. CUMBERBATCH et T.M. BULLOCK. Thin seam mechanization at Coppice colliery. *Mécanisation d'une couche mince au charbonnage Coppice*. — *Steel and Coal*, 1963, 19 juillet, p. 131/136, 7 fig.

Charbonnages Coppice. Ancienne méthode des chambres et piliers, production : 5.000 t/semaine. Rendement fond : 5,10 t/hp. Couche Brooch : charbon dur, 1,17 m d'ouverture. Mécanisation par haiveuses shortwall et chargeuses Joy à bras n'étant plus possible actuellement vu la petite ouverture, nouvelle méthode permettant d'une part le traçage des chambres (A) et d'autre part, le coupage des voies (B). A) *Le mineur continu Wilcox*, de la firme américaine Crawley introduit en novembre 1961. Performance : 60 t/poste avec un rendement de 12,5 t/hp (record : 20,5 t) ; avancement moyen du front : 7,20 m/jour (maximum : 12,35 m/jour). Conclusions : le Crawley Wilcox est essentiellement une machine de traçage ; elle présente de sérieux avantages sur les anciens équipements, notamment : suppression des tirs à l'explosif, déplacements à vide des engins et autres temps morts. B) *La machine à bosseyer Bretby Mark III* : introduite en novembre 1962 dans le chantier. Coupe de 3,90 m de largeur sur 3 m de hauteur, toute la brèche dans le toit. La machine équipée d'un moteur de 90 ch réalise en 10 min une passe de coupe de 460 mm de profondeur ; elle peut produire 90 t de déblais par heure dont 25 % remis en taille.

IND. Q 1132

Fiche n° 34.966

W. TATHAM. Trepanner installation with Dowty Roofmaster at Swadlincote colliery. *Installation de Trepanner avec soutènement marchant Dowty Roofmaster au charbonnage Swadlincote*. — *Steel and Coal*, 1963, 12 juillet, p. 83/90, 8 fig.

Description du gisement, historique de la taille et évolution de sa mécanisation progressive. Équipement mécanique : a) d'abattage : Trepanner Anderson Boyes équipé d'un dispositif de guidage automatique ; b) creusement des niches (longueur = 14 m) par Dawson-Miller associé à un convoyeur à châssis rigide ; c) convoyeur blindé de taille, incurvable. *Organisation de la production - attelée - rendement*. Performance (= record hebdomadaire européen) pour une longueur de taille de 218 m, ouverture de couche : 1,36 m. Attelée type : 12 personnes au matin + 8 à midi, total par jour : 20 personnes en taille (y compris coupeurs de voies). Extraction par jour (moyenne d'une semaine) : 875,8 t. Rendement taille par homme poste : 42,7 t ; prix de revient/taille : 3 sh. 2 pence/t. *Lutte antipoussière* : la concentration des poussières à la taille de 650 particules par cm³ a été ramenée à 150 p/cm³ par l'utilisation de jets d'eau au niveau d'attaque des pics du Trepanner et des pulvérisations d'eau judicieusement

étudiées aux points de chutes ou de transferts du charbon. *Conclusions* : Le passage de la mécanisation partielle à la mécanisation intégrale dans cette taille a permis : 1) au rendement général de la mine de passer de 1.700 kg à 2.720 kg (gain presque 60 %) ; 2) au prix de revient ensemble tailles de 15 sh 10 pence à 7 sh 5 pence. On espère, par l'introduction de machines à bosseyer dans les voies de tête et de pied, porter le rendement de la taille en vedette à 60 t/hp.

IND. Q 1132

Fiche n° 34.849

X. Successful mechanisation in difficult conditions at Dollar mine. *Mécanisation dans des conditions difficiles couronnée de succès à la mine Dollar*. — *Colliery Engineering*, 1963, juillet, p. 268/271, 5 fig.

Malgré les conditions difficiles de gisement qui sévissent à la mine Dollar (Division d'Écosse), à savoir : conditions géologiques défavorables, toit tendre, ébouleux et gorgé d'eau, on est parvenu à réaliser dans la couche Hirst, un chantier entièrement mécanisé produisant 650 t par poste. *Description de la taille* : longueur 180 m, couche de 1,80 m d'ouverture dont on abandonne 45 cm au toit en raison de la friabilité et la mauvaise qualité de celui-ci. Abattage mécanisé par abatteuse-chargeuse à tambour B.J.D. (150 ch), profondeur de coupe : 610 mm, convoyeur blindé à chaînes B.J.D. de 750 mm de largeur. En juin 1962, le soutènement métallique par étançons isolés fut remplacé par du soutènement hydraulique marchant Seaman Gullick à 5 étançons - 165 cadres sont en service dans la taille - charge portante unitaire de l'étançon : 30 t - 2 pompes à haute pression, capacité de débit 30 litres/min, commandées chacune par 1 moteur électrique de 7,5 ch. La taille est active à 3 postes par jour : l'abatteuse effectue en moyenne 9 passes par jour, ce qui correspond à une production de 2.000 t et un avancement du front de l'ordre de 5 m. Avant l'introduction du soutènement marchant, la taille était attelée à raison de 33 personnes par poste avec un rendement taille de 7,5 t/hp. Actuellement avec un soutènement marchant, l'attelée poste est de 22 personnes correspondant à un rendement de 17,6 t qu'on espère porter prochainement à 20 t. Le rendement chantiers ensemble de la mine Dollar en 1962 était de 4.200 kg.

IND. Q 1140

Fiche n° 34.777

J. van REY. Rationalisierung im Bereich der Grubenbetriebe an der Saar. *Rationalisation dans le domaine de l'exploitation souterraine en Sarre*. — *Bergfreiheit*, 1963, juin, p. 193/202, 2 fig.

L'auteur énumère les principales mesures de rationalisation prises dans les charbonnages de la Sarre depuis 1957 et cite les chiffres qui en caractérisent l'évolution. 1) *Concentration au siège* : début

1963 : 13 sièges actifs contre 18 en 1957. Production journalière moyenne par siège : 4.000 t contre 3.060 t en 1957 - Rendement fond : 2.501 kg contre 1.720 kg en 1957. 2) *Concentration à la taille* : production journalière moyenne : 565 t contre 397 t - Rendement taille : 6.754 kg contre 4.470 kg ; avancement journalier : 1,35 m contre 1,08 m. 3) Utilisation accrue de la *méthode retraitante* (35 % en 1963) et mixte (retraitante + avançante) (32 % en 1963). 4) *Mécanisation de la taille* en 1963 : 53,5 % de la production obtenus par abatteuses-chargeuses à tambour, 29 % par haveuses-chargeuses, 6 % par abat-tage à l'explosif, 3,5 % par haveuses. 5) Développement de l'injection profonde d'eau en veine. 6) Remblayage et contrôle du toit : en 1963 : 63 % de la production en tailles foudroyées, 25 % en tailles remblayées (surtout pneumatiquement). 7) Soutènement des tailles : en 1963 : 85 % de la production avec étançons hydrauliques isolés et bèles articulées. 8 % avec étançons à frottement et bèles articulées. 8) Amélioration du *transport en voie du charbon* et du matériel : augmentation de la capacité du wagonnet. 9) *Creusement des galeries en charbon et en pierre* : avancement journalier moyen 2,48 m/jour contre 1,78 m en 1957. Rendement en cm/hp : 20,86 cm contre 14,40 cm. 10) Taux d'électrification du fond : 76 % en 1963 contre 52 % en 1957. 11) Rationalisation des matériels et machines (normalisation, limitation du nombre des types). *En surface* : Amélioration : 1) dans le traitement du charbon (liqueur dense, cyclone) - 2) de l'économie de la production de l'énergie - 3) des moyens et mode de transport.

IND. Q 1141

Fiche n° 34.779

K. LOOSE. Der Maschinenbetrieb der Uebertageanlagen der Saarbergwerke A.G. aus der Sicht der letzten 50 Jahre. *Rétrospective de 50 ans sur l'équipement mécanique des installations de surface de la S.A. des Mines de la Sarre*. — *Bergfreiheit*, 1963, juin, p. 207/213, 8 fig.

Après avoir retracé l'histoire politique de la Sarre et des différents régimes d'occupation qu'elle a connus depuis 1914, l'auteur esquisse l'évolution technique qui s'est manifestée depuis lors, dans l'utilisation des machines et dans la mécanisation des installations de surface des mines de charbon. Les secteurs suivants sont successivement envisagés. 1) *Equipements des puits* : augmentation progressive du diamètre utile des puits (jusqu'à 7,50 m) - l'équipement Koepe est quasi généralement utilisé - de bonnes solutions ont été trouvées pour la garniture des gorges des poulies motrices. Augmentation de la capacité horaire des puits et de la charge utile par cage (jusque 16 t, emploi de métaux légers pour les cages - utilisation accrue du skip (capacité 15 t), recours aux multicâbles pour les grandes profondeurs. 2) *Machines d'extraction* : électrification - augmen-

tation de la puissance nominale des moteurs (4.500 kW) - augmentation de la vitesse de translation (jusque 16 m/s et de l'accélération : 1 m/s) - De plus en plus, conduite automatique. 3) *Compresseurs* : grosses unités (+ de 40.000 m³/h) - utilisant le turbocompresseur à commande électrique. La consommation d'air comprimé rapportée à la tonne est toutefois en diminution (moins de 200 m³/t) par suite de l'électrification accrue du fond. 4) *Ventilateurs* : grosses unités débitant de l'ordre de 15.000 m³/min sous 250 mm d'eau. Commande électrique par moteur tournant à 1.500 tr/min et réduisant, par l'intermédiaire d'un réducteur, la vitesse du ventilateur à 600 ou 750 tr/min. Contrôle automatique. 5) *Exhaure* : presque toujours pompes centrifuges - pour tout le bassin Sarrois au début de 1963 : 72 installations pour exhaurer 26 M de m³ d'eau par jour. De plus en plus commande automatique. 6) *Autres installations de surface* : bains-douches, parc à bois, etc...

IND. Q 1142

Fiche n° 34.793

F. BENTHAUS. Rationalisierungsmaßnahmen unter Tage und ihre Erfolge am Beispiel der Schachtanlagen 1/2 und 4/5 der Gewerkschaft Auguste Victoria. *Mesures de rationalisation souterraine et leurs résultats illustrés par l'exemple des équipements des puits 1/2 et 4/5 de la Société Minière Auguste Victoria (Rubr)*. — *Glückauf*, 1963, 3 juillet, p. 725/740, 38 fig.

Ces 2 sièges n'exploitent aucune taille en plateau, une moitié de l'extraction provient de chantiers de pente comprise entre 30 et 45°, l'autre moitié au-delà de 45°. La campagne de modernisation et de rationalisation qui a débuté déjà en 1955 a porté sur les points suivants : a) Découpe du gisement - hauteur d'étage 200 m en 2 sous-étages de 100 m ; augmentation de la hauteur verticale des tailles, découpe en panneaux de 550 m de chasse, établissement de puits intérieurs constituant tours d'emmagasinement des terres rapportées pour remblais. b) Concentration des chantiers : petit nombre de tailles à production et à avancement journaliers accrus - augmentation du taux de mécanisation des chantiers. c) Choix d'une méthode d'exploitation appropriée : tailles chassantes à front oblique, avançantes mais aussi retraitantes. Remblayage intégral avec terres rapportées. d) Abattage : réduction de l'abattage au piqueur remplacé par abattage à l'explosif (bourrage à l'eau) et par le rabotage. e) Remblayage des tailles par pierres de lavoir et terres des travaux préparatoires, concassées au fond. f) Rationalisation des transports charbon et terres : capacité horaire des puits et taux d'utilisation d'un wagonnet de 1.100 litres (au lieu de 860 litres) et locos plus puissantes sur circuits simplifiés. g) Creusement intégralement mécanisé des voies (pelleteuses mécaniques) - utilisation d'un soutènement de type uniformisé par cadres métalliques, élastiques, dissy-

métriques, à éléments articulés. h) Mesures d'organisation : organigramme des tâches - centralisation. i) Résultats : production augmentée de 60 % rendement fond de 190 %.

IND. Q 1151

Fiche n° 34.770

W.P. TEEUWISSE. Coal mining : techniques in contact with nature. *L'exploitation du charbon : techniques en contact avec la nature.* — *Verhandelingen van het Koninklijk Nederlands Geologisch Mijnbouwkundig Genootschap*, 1963, 21 janvier, p. 29/34.

Le charbon n'a jamais occupé aux Pays-Bas la place prédominante qu'il occupe chez ses voisins. Ceci est partiellement dû à un développement moindre et aussi à l'éloignement des gisements dans le S.E. du pays. Après la seconde guerre mondiale, la demande en énergie s'accrût énormément et le taux de production de 12 à 13 Mt/an fut rapidement rétabli ; en même temps la mécanisation se développa, mais faute de concentration, elle ne portait pas les fruits attendus et la production avait tendance à baisser, malgré les investissements. Si on exclut les anciennes mines de la vallée de la Worm près de Rolduc, le Limbourg néerlandais compte 12 mines datant approximativement, pour la moitié, de 1900, les autres de 1911 à 1927 sont appelées nouvelles mines. Les anciennes ont un gisement plus dérangé avec peu de couches, mais le charbon est anthraciteux, ce sont les mines du S.E., plus métamorphiques aussi. Tandis que dans le N.W. les charbons sont bitumineux et les épontes plus fragiles. Ils n'ont pas subi les plissements varisques et sont surmontés d'environ 800 m de morts-terrains. La crise 1958 a ici aussi fait sentir son action et a entraîné une rationalisation positive et aussi négative (abandon de couches en chantiers non payants). celle-ci produit des effets plus rapides mais abrège la vie des mines. La rationalisation positive consiste à réduire les dépenses improductives, telles que la proportion des voies spécialement en roche, par l'emploi de longues tailles et le travail à 4 postes dont 3 productifs. On s'est enfin attaché à faire rendre à la mécanisation ce qu'on peut en attendre, pour cela deux principes : mécaniser là où il faut le plus de personnel et aussi là où le travail est le plus pénible. L'abattage mécanique est devenu économique quand on a pu supprimer le pelletage par le chargement simultané : en couches dures, la Grande-Bretagne a fourni les abatteuses-chargeuses ; en couches tendres, l'Allemagne et les Pays-Bas utilisent le robot. Le soutènement marchant est un peu en retard sur les voisins mais il progresse cependant. En dehors de la taille, il faut surtout signaler les pelles-chargeuses et scrapers et l'organisation du creusement et pour le transport le convoyeur ; concernant les convoyeurs de taille, on doit signaler les récentes recherches pour les faire débiter à gueule-bée.

IND. Q 30

Fiche n° 34.821

J. STIENON. Le pouvoir concurrentiel du charbon à coke américain sur le marché européen. — *Revue générale du Gaz*, 1963, mai-juin, p. 87/98, 8 fig.

Les U.S.A. produisent actuellement 400 Mt de charbon par an dont 74 Mt de charbons à coke et 179 Mt de charbons destinés aux centrales électriques. Une politique de grands investissements a permis de ramener le prix de la calorie charbon presque au niveau du prix de la calorie gaz et sensiblement plus bas que la calorie dérivés du pétrole. Grâce à cette politique, les Américains comptent doubler leur production charbonnière d'ici 20 ans, et en livrer la majeure partie au secteur électrique dont la production devra être à ce moment 3,5 fois plus abondante qu'aujourd'hui. Cette politique de charbon à bon marché a également profité aux charbons à coke. Les prix départ mines de Virginie ou du Kentucky sont actuellement de 4,55 \$/t, ce qui permet un prix FOB de 8 à 9 \$/t dans les ports de la côte atlantique et un prix CIF ports européens de 11 à 12 \$/t. L'amélioration des conditions de production et de transport permet de croire que ce prix restera longtemps au même niveau ou tout au moins que son augmentation sera plus lente que celle des prix des charbons européens.

IND. Q 32

Fiche n° 34.798

F. FRIEDENSBURG. Für eine Klare Energiepolitik. *Pour une politique claire de l'énergie.* — *Glückauf*, 1963, 3 juillet, p. 751/752.

Le 16 mai 1962 le ministre de l'économie, au nom du Gouvernement, a dit textuellement : ce qu'il y a de mieux à faire pour le charbon est de lui donner la sincère garantie que nous orienterons notre politique dans son ensemble pour assurer un débouché de 140 Mt, ceci étant une base sérieuse. Malheureusement depuis le 16 mai 1962, la situation est de nouveau devenue précaire. Cela débuta par une communication à la presse du 22 janvier 1963 par laquelle le Gouvernement annonçait qu'il ne pouvait pas garantir un niveau quelconque de vente aux charbonnages, les 140 Mt étaient remplacés par « une participation importante au service de l'énergie ». Si tous les ans l'expression change, on n'est plus assuré de rien. Naturellement le Gouvernement a le droit et même le devoir de changer une décision lorsque, indépendamment de sa volonté, les circonstances l'imposent. Mais alors le Gouvernement ferait bien de le reconnaître ; mais, en fait, au cours des dernières semaines rien de semblable ne s'est produit, ni ne menace de le faire ; au contraire en considérant froidement l'évolution de l'économie au cours des 10 derniers mois, on arrive à la conclusion que la déclaration du 16 mai 1962 est encore plus nécessaire maintenant, les peuples ont la mémoire courte ; depuis 1945, il n'y a pas eu moins de 2

guerres et 24 révolutions, les besoins actuels sont servis pour 52 % par le pétrole du Proche Orient, pour 18 % de la mer des Caraïbes et pour 8 % du bloc de l'Est. La Grande-Bretagne a conservé longtemps des traces de la grève des charbonnages de 1926. L'histoire des peuples jeunes avec leurs illusions et leurs nouveaux régimes et la crise du canal de Suez ; le problème des devises et les exigences des mines à long terme sont autant de questions qui doivent faire réfléchir le pouvoir.

IND. Q 51

Fiche n° 34.643

C.E.C.A. HAUTE AUTORITE. Politique de recherche technique de la Haute Autorité. — *Bulletin de la CECA*, 1963, n° 41.

Traité instituant la C.E.C.A. : art 55 - La Haute Autorité doit encourager la recherche technique et économique intéressant la production et le développement de la consommation du charbon et de l'acier, ainsi que la sécurité du travail dans ces industries. A cet effet, elle doit organiser tout contact approprié entre les organismes de recherche existants. Après consultation du Comité consultatif, la Haute Autorité peut accorder des aides financières. Depuis le début de son activité, la Haute Autorité a considéré la recherche technique et son soutien financier comme l'un de ses objectifs les plus importants. En 1961, la Haute Autorité a pour la première fois adopté certains critères publiés dans le 10^e rapport général. Cette première tentative a suscité des suggestions et desiderata nombreux qui ont incité la Haute Autorité à revoir et à améliorer ses considérations initiales. D'où le texte qui fait suite. I. Importance de la recherche et tâches de la Haute Autorité : nécessité de la recherche. Efforts aux Etats-Unis et en U.R.S.S. II. Principes et objectifs de la recherche technique. A) Principes et critères généraux : l'octroi d'aide à la recherche appliquée doit avoir pour objectif technique une amélioration de la rentabilité, c'est-à-dire une augmentation de la capacité concurrentielle. Le sens extensif de cette expression est exposé. B) Recherches dans le domaine de la houille. Trois problèmes principaux : 1) abaissement des coûts de production, 2) remédier au manque de main-d'œuvre, 3) charbon attrayant aux utilisateurs. Exemples de tâches de la recherche appliquée dans les domaines : a) de la technique minière, b) de la valorisation mécanique du charbon, c) idem thermique, d) idem chimique, e) de la technique de combustion. C) Recherches dans les mines de fer. D) Dans l'industrie sidérurgique. III. Réalisation d'une coopération harmonieuse entre les organismes de recherche existants : A. Charbonnages. B. Mines de fer. C. Industrie sidérurgique. IV. Moyens utilisés pour mettre à la disposition des intéressés dans la Communauté, les résultats des recherches financées avec le concours de la Haute Autorité.

S. SUJETS DIVERS TECHNIQUES ET SCIENTIFIQUES.

IND. S 5

Fiche n° 34.890

J. GUERBOIS. Les techniques nouvelles dans les hauts fourneaux. — *Revue de l'Industrie Minérale*, 1963, juin, p. 465/496, 6 fig.

En métallurgie, on s'oriente vers les très grands hauts fourneaux capables de produire 2.500, 3.000 et peut-être 4.000 t/jour. Divers perfectionnements ont aussi contribué à la diminution de la mise au mille de coke. Ceci désavantage évidemment les charbonnages, cependant l'agglomération des minerais fins peut apporter une certaine compensation et si ces dernières années, des essais d'insufflation de fuel ont donné certains résultats, des essais d'insufflation de charbon pulvérisé seront entrepris dans quelques semaines. 1. Préparation de la charge : il faut disposer d'un stock important de coke pour parer aux difficultés d'approvisionnement et, en cas d'approvisionnements différents de minerais, il faut les mélanger pour homogénéiser les charges. L'agglomération est de plus en plus pratiquée, en particulier agglomérés auto-fondants (addition de castine avant l'agglomération). Le taux d'introduction d'agglomérés dans la charge ira croissant. A 100 %, ce taux peut abaisser la mise au mille de 300 à 400 kg de coke par tonne de fonte ; en même temps la production du fourneau peut doubler. 2) Conditionnement du vent : on tend à augmenter la puissance des soufflantes pour assurer des débits constants. Des Cowpers très puissants fournissent de l'air à 1.000 ou 1.200°. C'est à leur sortie qu'on règle la température du vent et la teneur en vapeur d'eau. L'économie de coke peut encore s'accroître en injectant des combustibles auxiliaires (fuel jusqu'à présent). Grandes unités - automatisme - régulation. Conclusion : le problème de la préparation des charges n'est pas encore parvenu à son équilibre, le broyage et l'agglomération poussée sont rentables. L'injection de combustible auxiliaire se développera notamment par du charbon. A signaler aussi les études sur la marche acide étant donné l'épuisement rapide des réserves de minerai calcaire lorrain.

IND. S 6

Fiche n° 34.887

P. DUFFAUT. Introduction aux problèmes de fondation des barrages sur le rocher. — *Revue de l'Industrie Minérale*, 1963, juin, p. 409/424, 8 fig.

La construction d'un barrage suppose une connaissance approfondie du terrain sur lequel il est construit. Il est nécessaire de compléter largement la mécanique des roches par l'étude du comportement des roches en masse. Les problèmes posés par l'eau :

la sous-pression qui agit de bas en haut sur la fondation des barrages : il convient, surtout pour les barrages minces, d'exécuter un rideau de drains - l'effet de l'eau sur les propriétés mécaniques des massifs rocheux. Efforts exercés sur les barrages : avant la construction, la répartition des contraintes à l'intérieur d'un versant n'est pas définie par les

lois de l'élasticité et la déformabilité du massif le long d'un appui de barrage ne peut être constante. En barrage poids comme en barrage voûte, la répartition des pressions dans le béton est moins régulière que prévue. Les barrages doivent être surveillés et en premier lieu leur étanchéité. Moyens de reconnaissance géologiques et moyens géophysiques.



Bibliographie

P. ROUTHIER. Les gisements métallifères. Géologie et principes des recherches. — Masson et Cie, Paris, 1963, 2 tomes 20 x 26, 1282 p., 411 fig., 40 tabl., 11 pl. hors texte et dépliants. Prix cartonné : 244 NF.

L'étude des concentrations et des gisements métallifères constitue une partie de celle des gisements minéraux, à laquelle on pourrait appliquer le néologisme de « Gîtologie ». Elle requiert la contribution de nombreuses disciplines et s'accroche à tous les problèmes de Pétrogénèse car les concentrations sont liées à toutes les étapes des cycles ou « drames » géologiques.

Longtemps enfermée dans des classifications génétiques trop rigides, cette discipline se trouve en état de crise. L'objet du présent ouvrage est de forger une Géologie des gisements libérée au maximum des anciennes hypothèses génétiques et des classifications.

Pour atteindre cet objectif, l'auteur a suivi deux voies qui constituent la trame de l'ouvrage.

Les cadres de Géologie « dynamique » permettent de dégager les liens fonctionnels, physiologiques entre les concentrations, leur enveloppe de roches encaissantes et les « milieux générateurs ».

L'auteur a mis l'accent notamment sur les phénomènes de concentration en milieu sédimentaire, sur l'influence respective de la syngenèse et de l'épigénèse, sur la place des concentrations métalliques dans le transformisme crustal.

La notion de « types » géologico-minéralogiques de gisements présente un effort pour échapper à la raideur des classifications et aux entraves qu'elles opposent à la Recherche minérale. En partant de cette base objective, sont réexaminés les principes géologiques de la recherche des gisements. L'ouvrage comporte les chapitres de base ci-après :

I) Notions de base. II) Concentrations formées à la surface de la lithosphère. III) Concentrations formées dans la lithosphère. IV) Types de gisements. V) Prospection. VI) Annexes.

L'ouvrage a été conçu à la fois pour les étudiants en géologie, en cours de spécialisation et se destinant à la recherche minérale ; pour les géologues déjà confirmés, mais qui ressentent le besoin de remettre en cause certains problèmes et surtout certains fils directeurs de leur travail ; pour les ingénieurs des mines qui désirent mieux comprendre les fondements géologiques de la recherche minérale et pour les ingénieurs qui, dirigeant celle-ci, ont besoin de se former une « philosophie » de sa stratégie.

L'auteur a tenté de mieux faire comprendre à l'ingénieur des mines le métier, l'esprit et le rôle du

géologue qui travaille à ses côtés et, réciproquement, de préparer le géologue à mieux comprendre les suggestions et les difficultés de l'Art des Mines.

P.E. POTTER et F.J. PETTIJOHN. Paleocurrents and basin analysis. *Paléocourants et analyse de bassins de sédimentation.* — Springer-Verlag, Berlin, Göttingen, Heidelberg, 1963, in-8° cartonné, 296 p., 130 fig., 30 pl. Prix : 40 DM.

L'ouvrage expose les relations étroites qui existent entre les propriétés originellement directionnelles et scalaires des sédiments, l'analyse et la compréhension du phénomène de sédimentation en bassin. De telles recherches constituent un complément aux études usuelles basées sur la géométrie stratigraphique et sur le faciès lithologique ; de plus, elles fournissent une nouvelle dimension à notre conception des bassins sédimentaires.

L'ouvrage comporte : une revue bibliographique sur le sujet, une analyse des allures de la trame originelle des sédiments et la relation entre la texture dimensionnelle du dépôt et de certaines propriétés géophysiques, une discussion sur la stratification entrecroisée et les « ripplemarks » — leur géométrie, leur classification, leur origine — et sur l'utilisation de ces structures dans l'analyse des paléocourants, un chapitre sur la configuration des lignes, dessins et hiéroglyphes qui ornent la surface de certaines strates et sur les déformations de structure produites par des mouvements subséquents, la relation entre la texture interne, les structures et les formes externes des formations sédimentaires, une discussion des variations de l'aire du bassin et des propriétés scalaires — minéraux lourds, granulométrie des éléments etc., le système de paléocourant et finalement une synthèse et une application de tous les aspects énumérés ci-dessus à tout un bassin de sédimentation et conception d'un modèle analogique de sédimentation.

La dernière partie du livre est consacrée aux méthodes d'étude à la fois « in situ » et en laboratoire ; celles-ci comprennent entre autres les méthodes statistiques de traitement des données relatives aux paléocourants.

Du fait que les propriétés originellement directionnelles sortent du cadre du traitement traditionnel des roches sédimentaires, ce livre constitue une originalité et ne peut être comparé avec d'autres ouvrages similaires existants. L'ouvrage est d'abord une synthèse : il donne un coup d'œil d'ensemble des problèmes actuels et fait entrevoir les possibilités d'une nouvelle méthode d'investigation. Bien qu'il soit une compilation et une synthèse, il n'est

pas uniquement basé sur une littérature publiée. Presque toutes les planches photographiques, les nombreux croquis et les cartes qui illustrent le texte sont originaux et comprennent des matériaux jusqu'ici inédits.

Bien que l'auteur ait mis l'accent sur les relations d'interdépendance entre les variables géologiques, telles que stratification entrecroisée et faciès des formations gréseuses sédimentaires, il n'accorde néanmoins pas moins de considération aux corrélations entre propriétés géologiques et physiques, par exemple, entre texture gréseuse et conductibilité de la roche vis-à-vis du courant et des liquides.

En résumé, ce livre traite de la relation entre la géologie sédimentaire et certains aspects de la géophysique.

FORTSCHRITTE IN DER GEOLOGIE VON RHEINLAND UND WESTFALEN - BAND 10. Unterscheidungsmöglichkeiten mariner und nichtmariner Sedimente. Ein Symposium. *Possibilités de différenciation des sédiments marins et non marins. Un symposium.* — Publié sous le contrôle de K. KREJCI-GRAF, Krefeld, 1963, 483 p., 93 fig., 10 pl., 93 tabl. Broché 18 x 25.

Publication in extenso des communications exposées au symposium qui s'est tenu à Düsseldorf du 2 au 5 mai 1962.

M. J. Hesemann ouvre la session par un exposé synthétique du thème à traiter donnant d'abord une définition de la question sur le plan général et ensuite sa discussion sous les différents aspects biologique, géochimique et minéralogique. Cette présentation motive le classement des rapports en trois groupes distincts :

I. Critères biologiques. 9 rapports :

- A. Remane : Critères biologiques pour la différenciation des sédiments d'eau douce et d'eau salée.
- A. Papp : Le comportement de faunes de mollusques du Néogène vis-à-vis des différentes conditions de salinité.
- H. Hilterman : Détermination des sédiments fossilifères en eau saumâtre en considérant particulièrement les foraminifères.
- H.J. Oertli : Les ostracodes fossiles en tant qu'indicateur de milieu.
- G. Hartmann : Concernant la morphologie et l'écologie d'ostracodes récents et l'importance de celles-ci pour la différenciation des sédiments marins ou non.
- A. Seilacher : Les traces de vie fossiles et faciès de salinité.
- H.D. Dahm : Diagnose des sédiments d'eau saumâtre à l'aide des diatomées.
- G. von der Brélie : Preuves d'influence marine au moyen des flagellées des hystrichophaeridées et des pollens.
- K. Mädler : Les charophytes et les halophytes.
- W. Knauff : Essais d'élevage de « *Pantellina corrugata* » (forani) dans différentes solutions d'eau de mer.

II. Critères géochimiques. 16 rapports.

- K.H. Wedepohl : Quelques réflexions utiles à l'histoire de l'eau de mer.
- O. Braitsch : Evaporite provenant d'eau de mer normale et transformée.
- S. Landergren et F.T. Manheim : Sur la dépendance de la répartition des métaux lourds vis-à-vis du faciès.
- F. Hecht : Détermination de l'uranium et du thorium dans les eaux et les roches d'Autriche.
- F.F. Koczy, P.S. Antal et O. Joensuu : Les éléments radioactifs naturels dans les sédiments.
- W.D. Johns : La répartition du chlore dans les sédiments récents marins ou non.
- S. Koritnig : Pour servir à la géochimie du fluor dans les sédiments.
- H. Harder : Jusqu'à quel point le Bore est-il un élément indicateur du milieu marin ?
- W. Ernst : Diagnose du faciès de salinité à l'aide du Bore.
- D.H. Porrenga : Le bore dans les sédiments en tant qu'indice de salinité.
- W. Ricke : La géochimie du soufre et son application au problème du faciès.
- H. Werner : Sur le rapport calcium/magnésium dans la tourbe et le charbon.
- F. Leutwein : Les oligo-éléments dans les cardium récents provenant de différents endroits de la terre.
- H. Kroepelin : Quelques données sur les aminoacides dans les schistes à posidonées et leur comportement lors d'une augmentation de la température.
- A.A. Prashnowsky : Répartition des substances organiques au sein des sédiments.
- K. Krejci-Gräf : Diagnostique du faciès de salinité des eaux de pétrole.

III. Critères minéralogiques. 8 rapports.

- C.W. Correns : Les minéraux de l'argile.
 - B. Kübler : Recherches sur la fraction argileuse du trias du Sahara.
 - G. Stadler : Corrélation entre composition minéralogique et teneur en bore.
 - H. Krumm : L'origine différente des minéraux argileux présents dans les argiles françaises de Keuper et du Jura.
 - H. Fuchtbauer : De l'influence du milieu de sédimentation sur la couleur des biotites et des tourmalines.
 - H.E. Usdowski : Le « rogenstein » du grès bigarré inférieur du Nord de l'Allemagne est-il un calcaire à oolithes du faciès « marin » ?
 - W.M. Bausch : Les oolithes du Malm.
 - W. Ernst : Description et comparaison des données d'analyses de recherche de la communauté sous ses aspects géologiques.
- M. Krejci-Gräf, organisateur du symposium, clôture la session par un exposé dans lequel il décrit l'état des recherches actuelles dans ce domaine et énumère les questions qui attendent une solution.

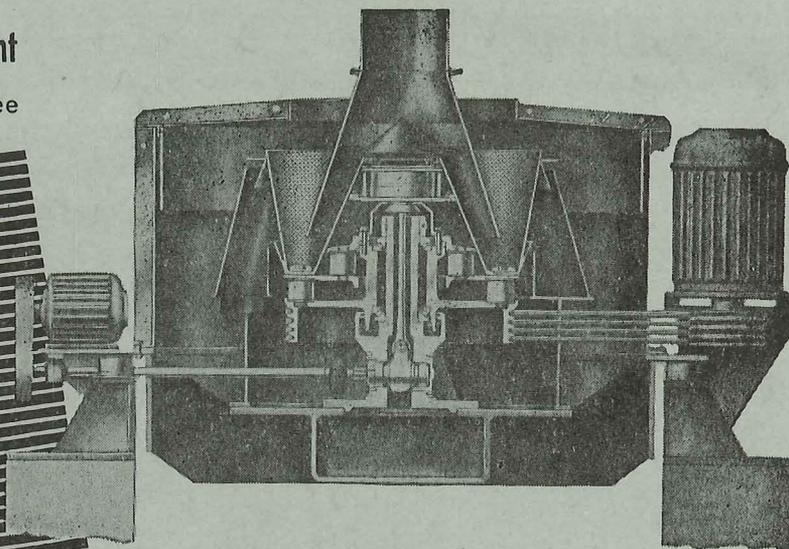
L'ESSOREUSE à panier-tamis oscillant
pour service continu est d'une économie inégalée

Vibrations axiales du panier rotatif,
Aucune partie
mécanique pour le déchargement,
Pas de formation de bris dans l'essoreuse. Effet d'essorage optimum,
Rendement en solides jusqu'à 98%,
rendement spécifique élevé jusqu'à
100 to/h.

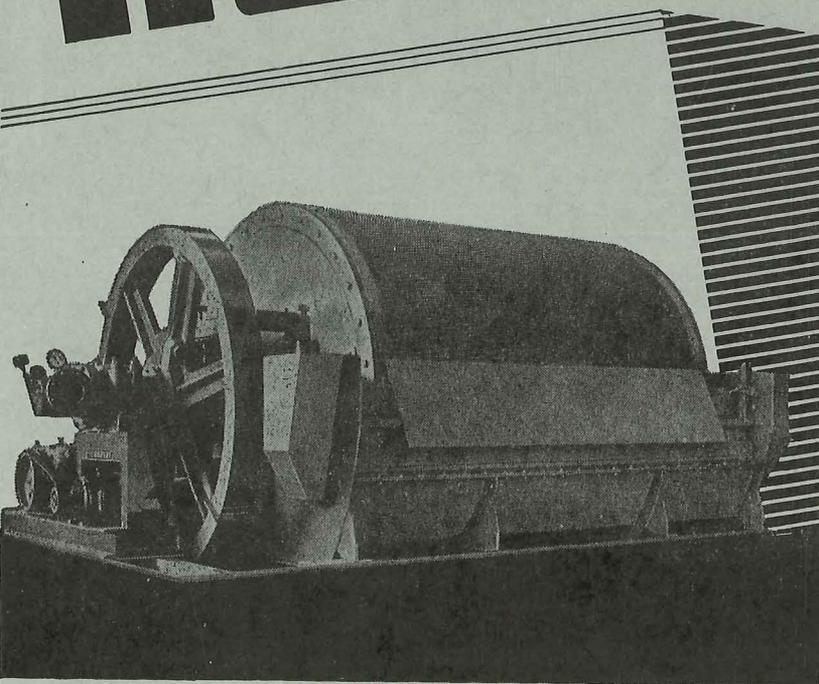
Consommation réduite (env. 0,2 kWh/to)

Construction simple,

Maximum de sécurité de service.



HUMBOLDT



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

FILTRE à vide à tambour

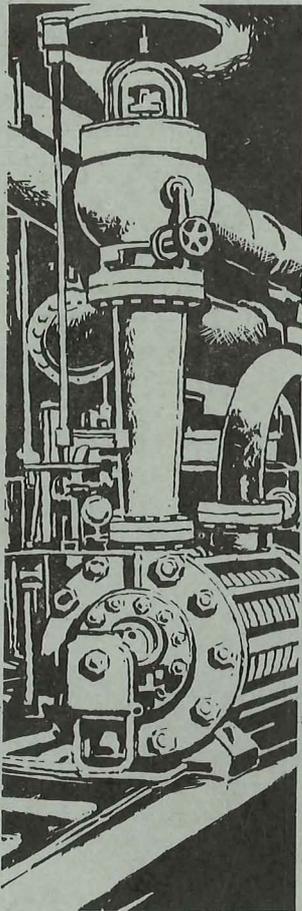
sans cellules, aux avantages inégalés :



91, RUE DES PALAIS - BRUXELLES

TELEPHONE : 15.49.05 - (5 Lignes)

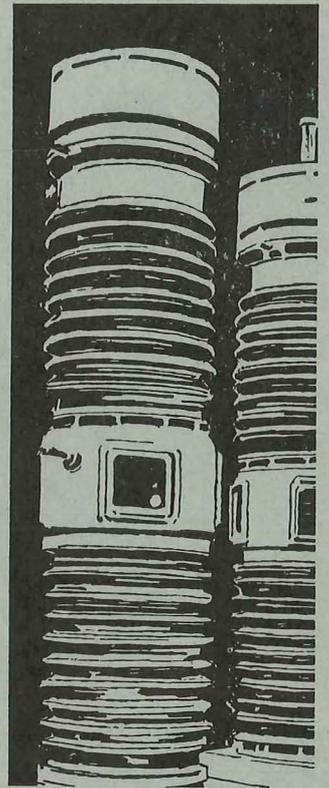
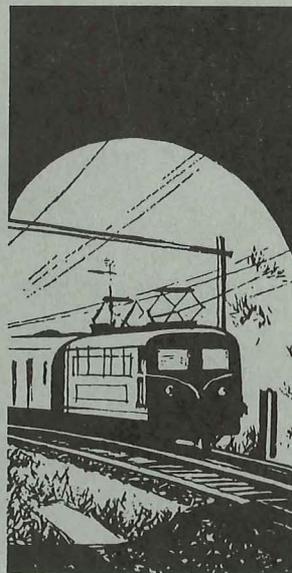
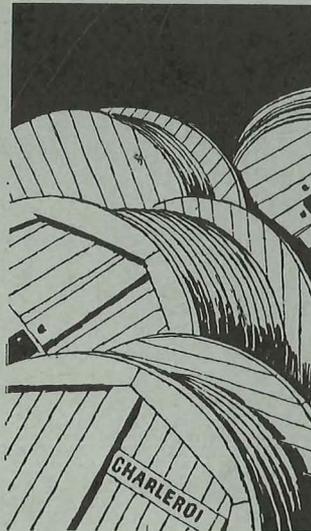
Pour la République du Congo : « Deutz-Congo »



ACEC

SIX USINES SPÉCIALISÉES

Machines électriques
Appareillage électrique
à haute et basse tensions
Transformateurs
Équipement nucléaire
Télécommunications
Équipement
de signalisation
Moteurs Diesel
Turbines
Pompes centrifuges
Câblerie
Electronique industrielle
Chauffage électrique
Eclairage public et privé
Machines transfert



du plus petit appareil ménager
au plus gros équipement industriel
le même souci de précision
le même souci de perfection

Société Anonyme
ATELIERS DE CONSTRUCTIONS ÉLECTRIQUES DE CHARLEROI

Tel. : 36.20.20 - Telex 7-227 ACEC Charleroi
 Télégr. VENTACEC Charleroi

