

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 — Tél. 32.21.98

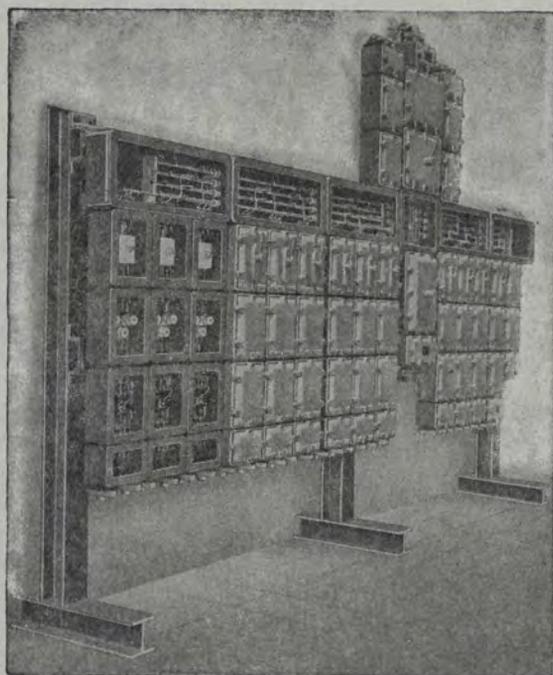
Renseignements statistiques. — A. Delmer : Coupe du sondage de Turnhout. — R. Noël : Etude pétrographique des charbons du Bassin de Campine. — J. Pendeville : Structure, rôle et activité du service « Organisation » aux Charbonnages de Monceau-Fontaine. — R. letter : Les mineurs continus Joy. — G. Logelain : Organe permanent pour la sécurité. — Inichar : Revue de la littérature technique. — Bibliographie.

L'ÉLECTRIFICATION, L'AUTOMATISATION

des installations ANTI-DÉFLAGRANTES

dans les charbonnages, les industries pétrolières et chimiques

sont des spécialités EMAC



Etudes & Conseils

ANVERS	03 37 91 43
BRUXELLES	02 21 81 05
CHARLEROI	07 36 05 20
GAND	09 51 81 92
LIÈGE	04 42 05 79
ROULERS	051 2 16 17



IEMAC
S. P. R. L.

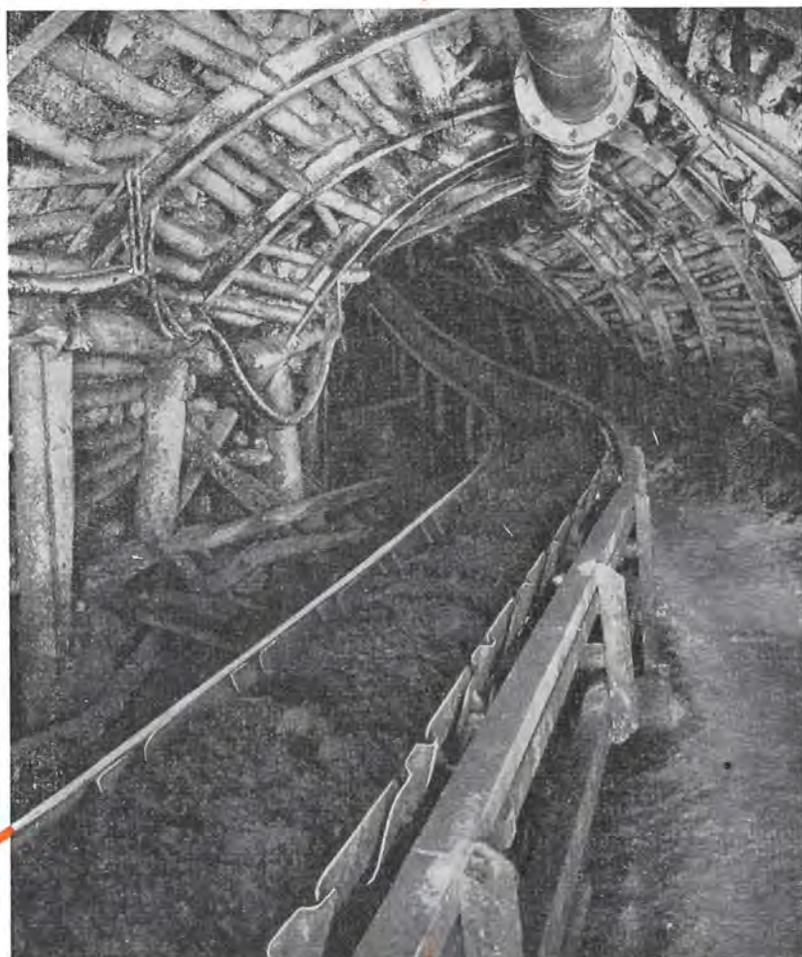
APPAREILLAGE ELECTRIQUE DE COMMANDE
ÉTUDES TECHNIQUES ET INDUSTRIELLES

142-144, RUE BARA-BRUXELLES 7
Téléphone : 21 81 05 (5 lignes)

TOUJOURS AVEC LE FAMEUX MATÉRIEL ALLEN-BRADLEY

Plus de
100.000 mètres
de convoyeurs
métalliques
à chaînes rondes
sont aujourd'hui
en fonctionnement

Maintenant,
le même convoyeur
est livrable aussi
avec
chaînes de rabet



PRÜNTE

MACHINES
POUR MINES



S.P.R.L. LEOP.

97, avenue Defré, 97
BRUXELLES 18
Tél. : BRUXELLES 74.58.40
Télégr. : Popolito Bruxelles

TABLE DES ANNONCES

<i>ACEC</i> — Constructions électriques	X	<i>Foraky</i> . — Puits de mines	XVIII
<i>ASEA</i> — Treuils de mine multicâbles	4 ^e couv.	<i>Franki (S.A. Pieux)</i> . — Fondations	VIII
<i>Ateliers & Chantiers de la Manche</i> . — Sou-		<i>G.H.H. (Gutenhoffnungshütte - Sabémi</i>	
tènement marchant	VI	<i>S.A. - Liège)</i> . — Etudes et réalisations	
Pousseurs hydrauliques	XVII	de sièges d'extraction	VII
<i>Ballings (Etablissements Anthony)</i> . — Ap-		<i>Haubinco (Ets Supplex à Bruxelles 4)</i> . —	
pareils de sauvetage et de sécurité	V	Pompes d'injection	XIII
<i>Brasseur (Ateliers F.)</i> . — Ravanceurs hy-		<i>Locorail</i> . — Matériel Humboldt pour pré-	
drauliques	XI	paration et traitement mécaniques des	
<i>Carton (Ateliers Louis)</i> . — Distribution de		charbons	IX
concessés	VI	<i>Prat-Daniel (Société belge)</i> . — Dépoussié-	
<i>Compagnie Auxiliaire des Mines</i> . — Eclair-		reur TUBIX à tubes cyclones	XX
rage de sûreté pour Mines	XVI	<i>S.E.A. (Société d'Electronique et d'Auto-</i>	
<i>Conveur-Ledent (Ateliers de Raismes)</i> . —		<i>matisme - Représentant : Ets Beaupain -</i>	
Machine d'agglomération	XII	<i>Liège)</i> . — Matériel téléphonique Géné-	
<i>Courtoy (Bureau d'Etudes Industrielles F.)</i> .		phone	XV
— Etudes et projets techniques	XVI	<i>Secoma</i> . — Matériels d'exploitation minière	III
<i>Cribla S.A.</i> — Appareils de manutention et		<i>Sedis (Distributeur : Ets Vermeire - Ver-</i>	
de préparation - Entreprises générales	XVI	<i>viers)</i> . — Chaînes à haute résistance	IV
<i>Debez (Ets Léopold)</i> . — Convoyeurs Prünthe		<i>Siemens</i> . — Equipement électrique des	
.	I	mines	XXI
<i>Destiné (Etablissements H.F.)</i> . — Matériel		<i>Smet, S.A.</i> — Forages - Puits pour le cap-	
de mines « Victor »	XIV	tage des eaux	XIV
<i>Eickhoff (G. Forthomme, à Couillet - S.E.I.,</i>		<i>Vieille-Montagne (Société des Mines et</i>	
<i>Liège)</i> . — Matériel de fond, machines		<i>Fonderies de Zinc de la)</i> . — Zinc,	
d'extraction	XIX	plomb, silicium, germanium, étain, cad-	
<i>EMAC</i> — Electrification et automatisation		mium, argent	XVII
des installations antidéflagrantes	2 ^e couv.	<i>Wiemann (Ferramine, Charleroi)</i> . — Etan-	
<i>Englebert</i> . — Courroies transporteuses	XII	çons annulaires	XIV

A VENDRE : MACHINE D'EXTRACTION KOEPE

COMPRENANT :

2 moteurs de commande, chacun de 880 kW nom., 600 V cc., vitesse 58 t/mn, montés sur axe Koepe.

1 poulie Koepe ϕ 6500 mm, deux moitiés en acier coulé.

Axe, coussinets, frein à sabots rigides, châssis de fondation, etc.

SANS : appareil de freinage ni indicateur de profondeur.

Des renseignements plus détaillés seront donnés sur demande.

Lettres : Annales des Mines de Belgique, 37-41, rue Borrens, Bruxelles 5

SECOMA

PHOTO HUGUES

Jumbo hydraulique sur pneus
avec foreuses hydrauliques
sur glissières à longue course
pour abatage et boulonnage
dans une mine de fer lorraine.



*650 appareils en service
à ce jour.*



274 cours Emile Zola
VILLEURBANNE (Rhône)
Tél. : 84-74-01 (3 lignes)

PHOTO MONEVAIN

SECOMA, Agence PARIS et EXPORTATION, 89, rue Faubourg St-Honoré, PARIS 8^e
Tél. : BALZAC 38.05 (3 lignes groupées)



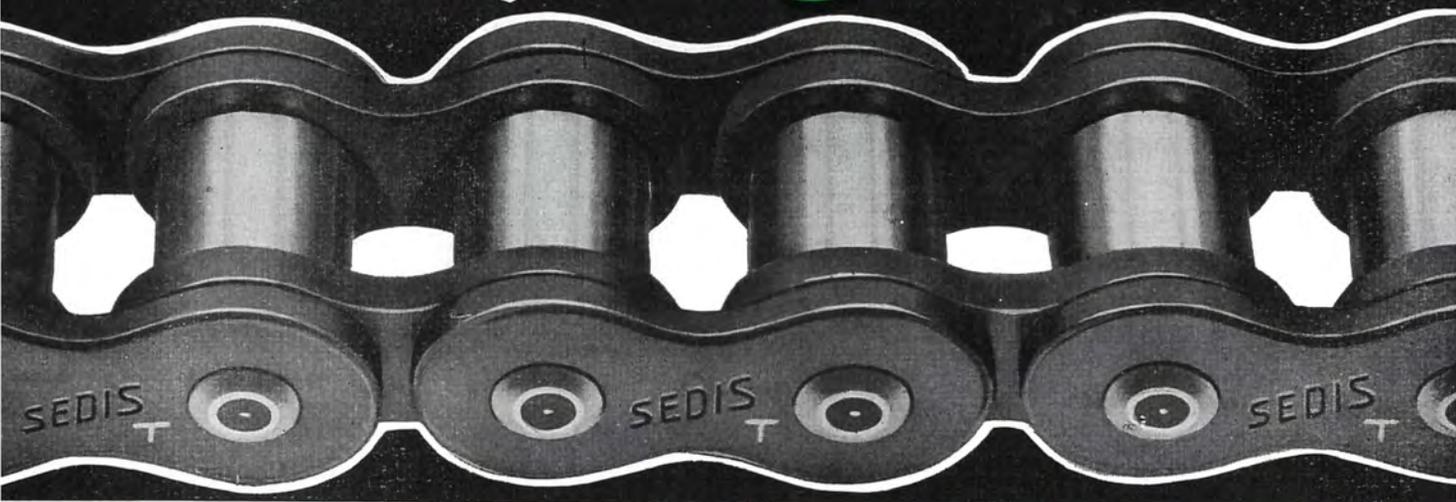
Chaînes haute résistance

pour
chargeuses
locotracteurs
rabots rapides
jumbos
.....

*Au service du
mineur belge*

SEDIS

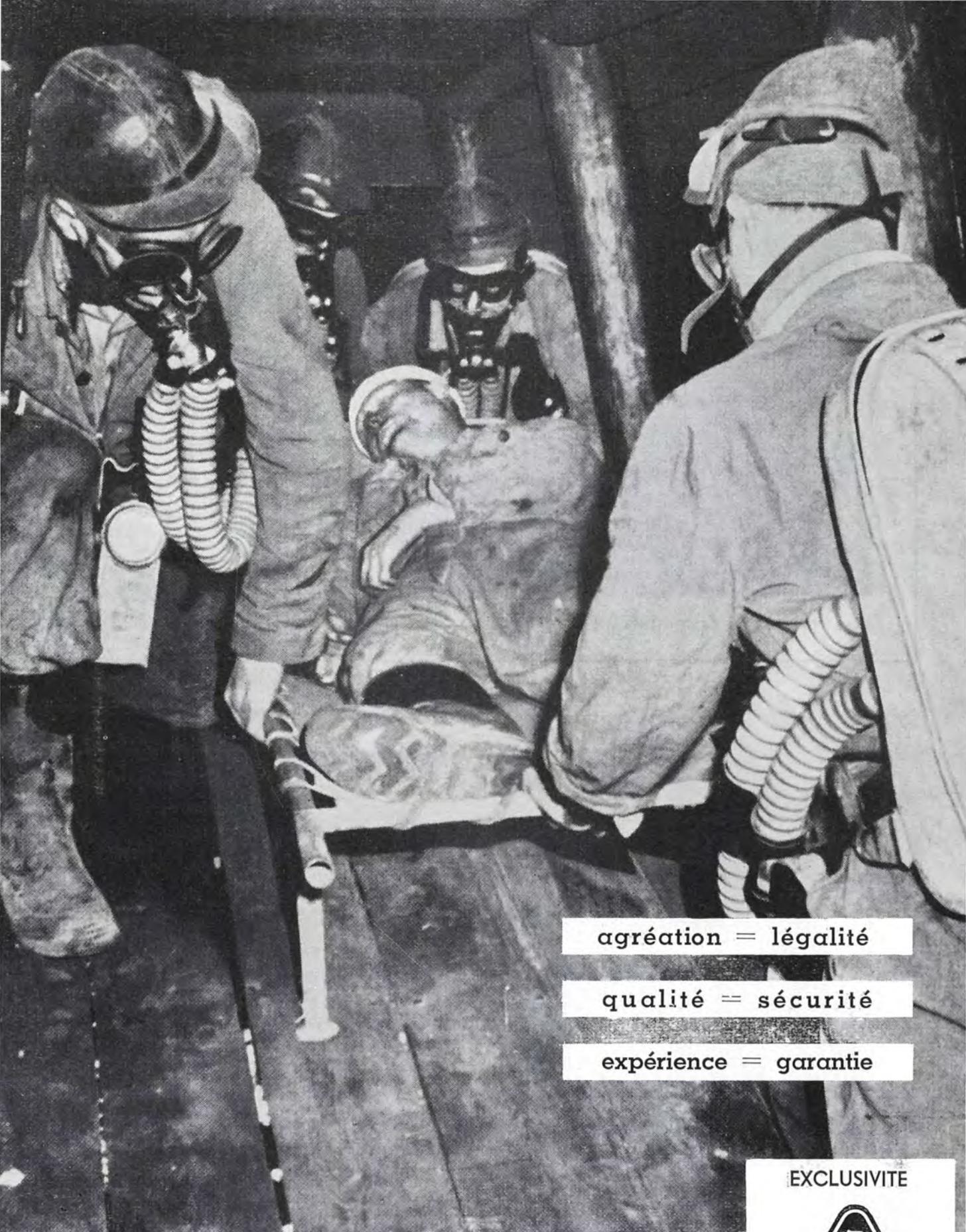
DOCUMENTATION S.B. SUR DEMANDE



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

Distributeur - Stockiste :

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



agrégation = légalité

qualité = sécurité

expérience = garantie

EXCLUSIVITE



BELGIQUE, GRAND-DUCHE,
REPUBLIQUES CENTRALES
AFRICAINES

S. A.
ANCIENS

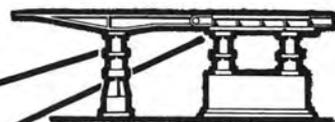
Ets ANTHONY BALLINGS

6, avenue Georges Rodenbach - Bruxelles 3 - Tél.: 15.09.12 - 15.09.22

ATELIERS & CHANTIERS DE LA MANCHE



PILES HYDRAULIQUES DE SOUTÈNEMENT MARCHANT



RUE CHARLES BLOUD

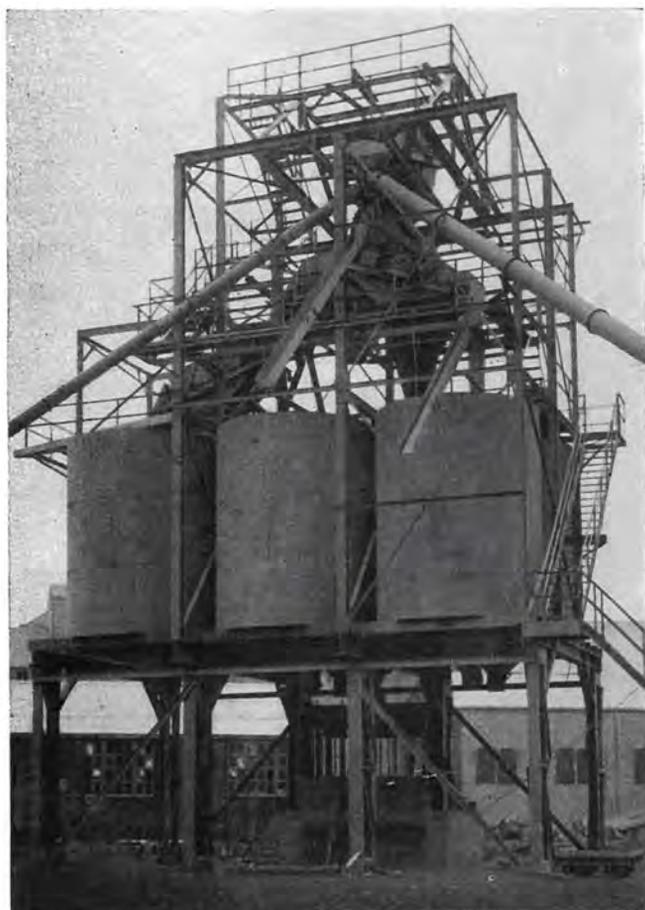
DIEPPE

Seine Maritime

FRANCE

Tél. : 84.26.30

Licence GULLICK
FRANCE - BELGIQUE



CENTRE DE DISTRIBUTION DE CONCASSES

Les concassés amenés en tête de l'installation par transporteur à courroie sont triés, déplatis et, si nécessaire, rincés énergiquement.

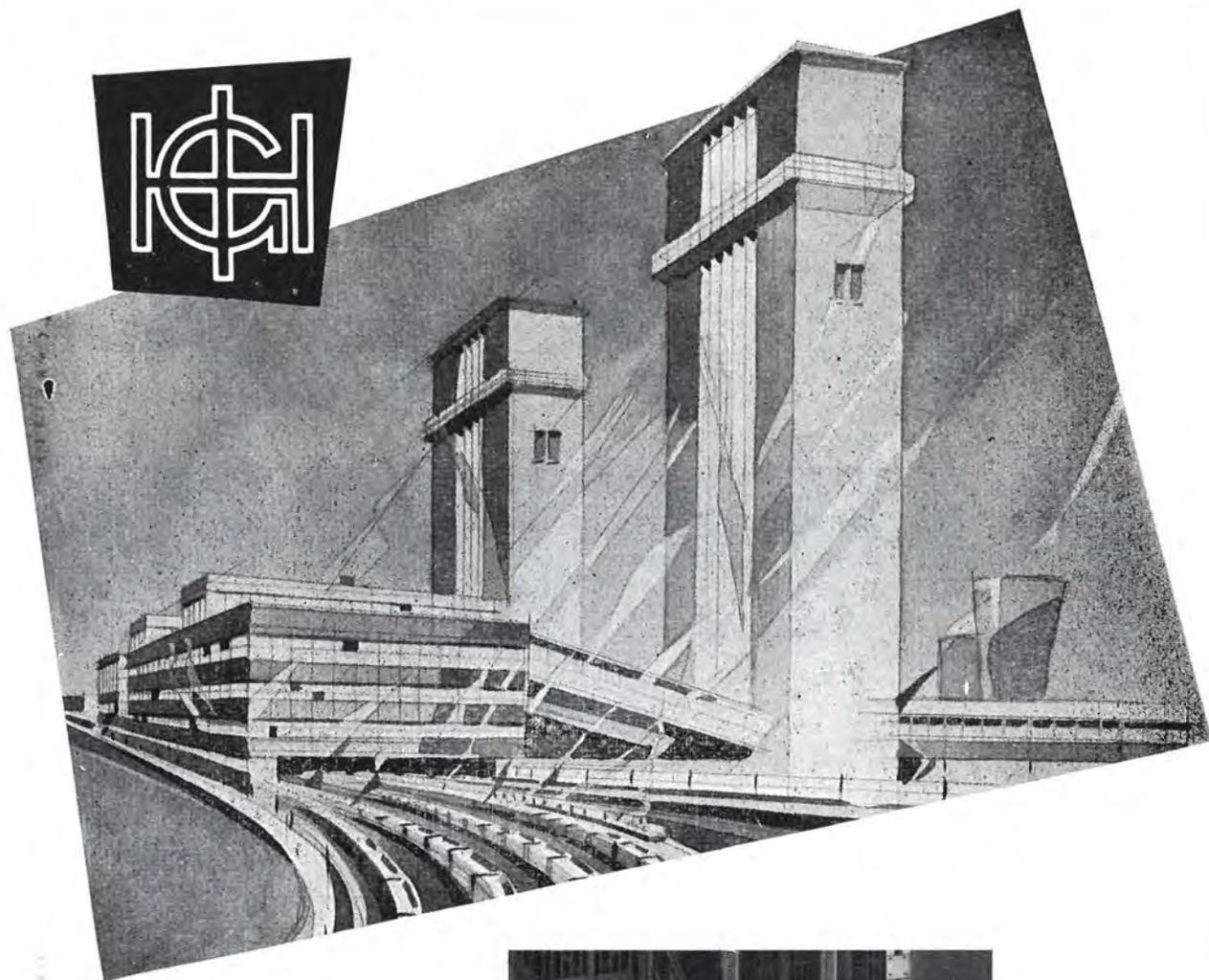
A la sortie des tamis vibrants, les classés sont dirigés dans une série de silos à vidange par registres pivotants commandés pneumatiquement.

L'ensemble est disposé au-dessus d'un pont à peser pour camions et wagons.

Ateliers LOUIS CARTON

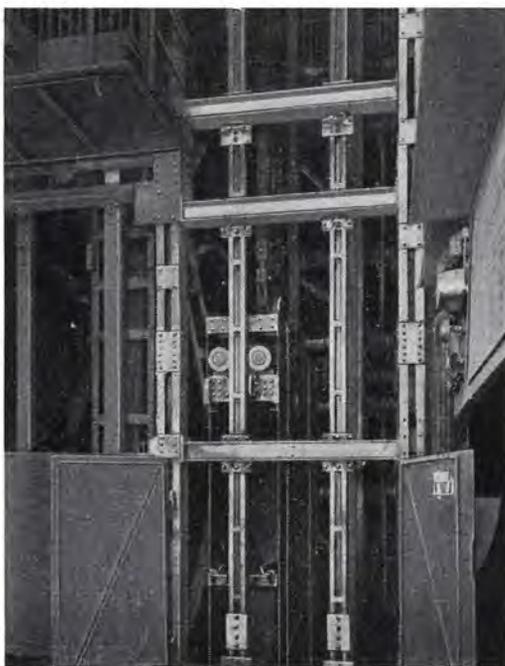
Société Anonyme

TOURNAI



Etude et réalisation de sièges d'extraction complets

Chevalements
Tours d'extraction
Molettes
Machines d'extraction,
mono- et multicâble
Attaches de câble
Cages et Skips
Circuits de roulage
Sas à air
Berlines de grande capacité
Soutènement métallique,
pour tailles et galeries
Turbocompresseurs
Compresseurs hélicoïdaux



Guidonnage en acier et galets guides éliminent les chocs.

GUTEHOFFNUNGSHÜTTE

STERKRADE AKTIENGESELLSCHAFT · USINES DE STERKRADE · ALLEMAGNE

Agents exclusifs Belgique
et Congo

S. A. SABEMI, 36, place du 20 août, Liège, Tél. 23.27.71



Fondations de hangars pour l'U. S. Air Force à Limestone (Maine)



Photo « Corps of Engineers of U. S. Army »

La photographie ci-dessus montre un des nombreux hangars construits pour l'Armée de l'Air américaine pour abriter ses bombardiers. Il s'agit d'un hangar de la Loring Air Force Base. Il mesure 180 m de longueur sur 75 m de largeur. La construction, constituée par une ossature métallique, est caractérisée par un double porte-à-faux : la toiture repose sur quatre piliers centraux supportant des poutres de 75 m de longueur, en porte à faux de 28 m de chaque côté des piliers. Entre ces poutres s'échelonnent sur 180 m, des fermes en arc articulées de 36 m de portée. Les fondations comportent 260 pieux Franki de 120 t de capacité portante et de 7 m de longueur moyenne. De nombreux autres hangars ont été construits dans des conditions analogues, notamment aux bases Westover, Hanscom, etc.

FRANKI

LA PLUS GRANDE ORGANISATION
MONDIALE DE FONDATIONS

- FRANKI FOUNDATION CO. — 103, Park Avenue, New York 17
- S. A. PIEUX FRANKI — 196, rue Grétry, Liège (Belgique)

HUMBOLDT

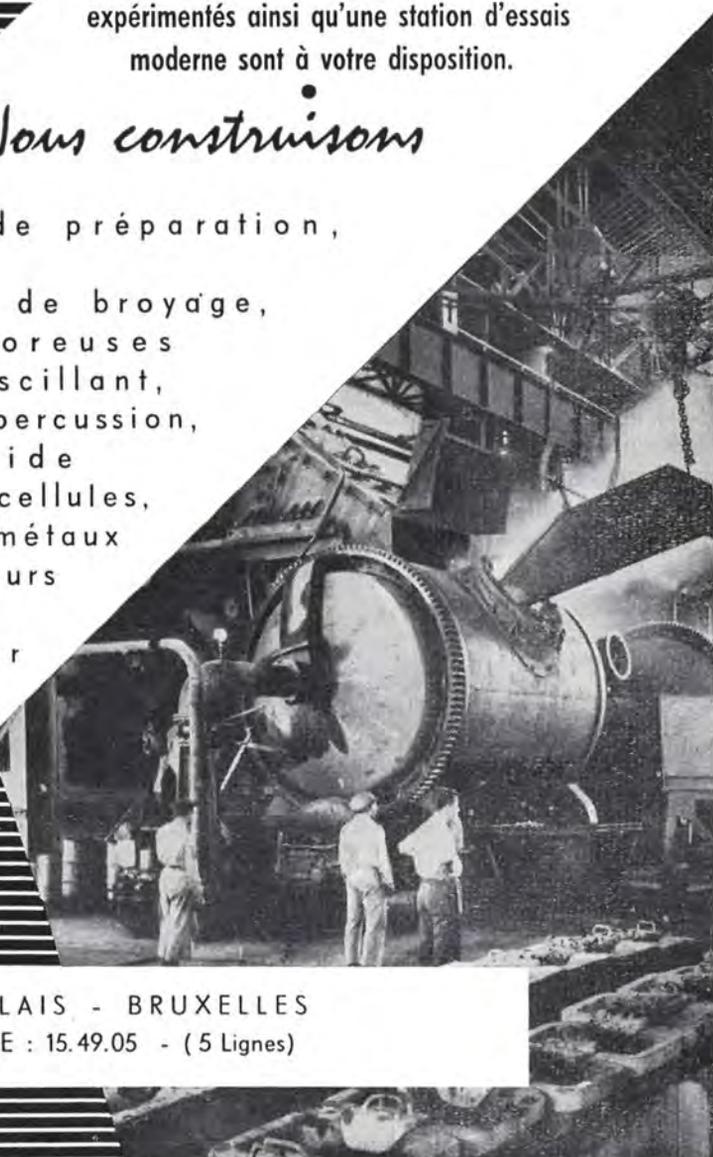


PROBLEMES
de la PREPARATION et du
TRAITEMENT MECANQUES
de MINERAIS et CHARBONS

Une équipe d'ingénieurs spécialisés et
expérimentés ainsi qu'une station d'essais
moderne sont à votre disposition.

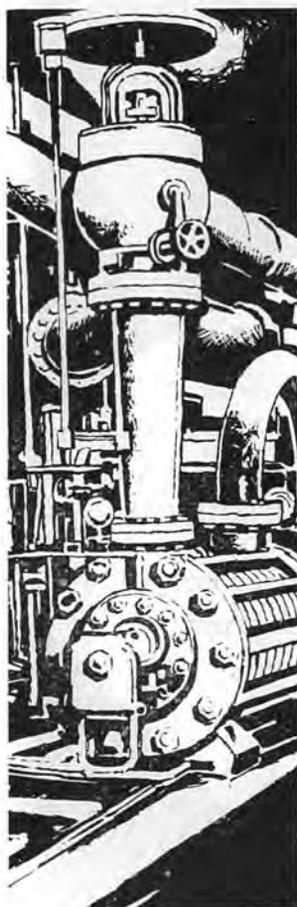
Nous construisons

des installations
de traitement et de préparation,
des installations
de concassage et de broyage,
des cribles, essoreuses
à panier-tamis oscillant,
des concasseurs à percussion,
des filtres à vide
à tambour, sans cellules,
traitement des métaux
non-ferreux, fours
de grillage,
appareils pour
l'industrie
chimique.



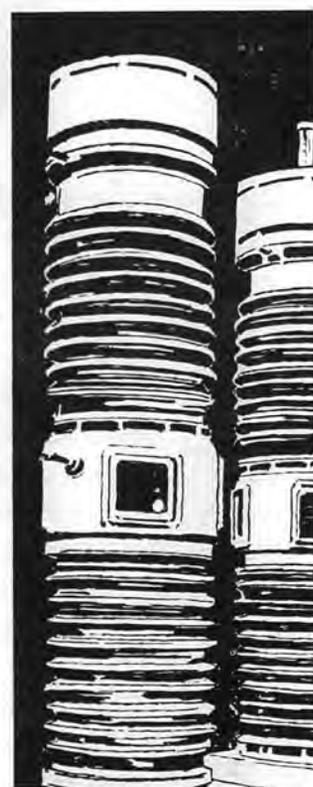
91, RUE DES PALAIS - BRUXELLES
TELEPHONE : 15.49.05 - (5 Lignes)

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
Électronique industrielle
Chauffage électrique
Eclairage public et privé
Machines transfert

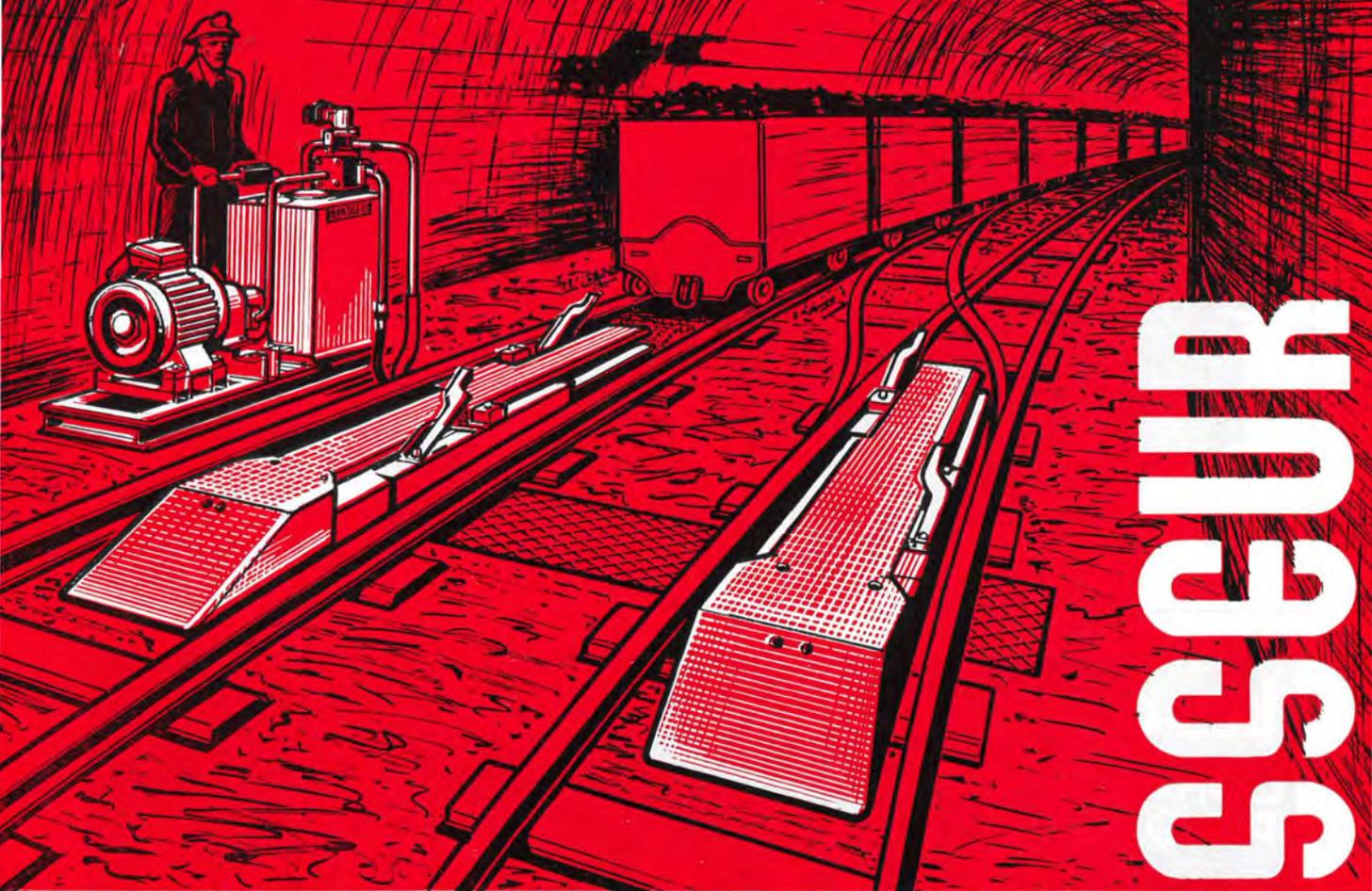
du plus petit appareil ménager
au plus gros équipement industriel
le même souci de précision
le même souci de perfection

ATELIERS DE CONSTRUCTIONS ÉLECTRIQUES DE CHARLEROI

Société Anonyme
Tel. : 36.20.20 • Telex 7-227 ACEC Charleroi
Télégr. VENTACEC Charleroi



Ravanceurs hydro-électriques



TYPE R.S.H. :

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

FACILITES D'INSTALLATION :

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

ECONOMIE DE PERSONNEL :

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

SIMPLICITE DE FONCTIONNEMENT :

MANIABILITE ET SOUPLESSE



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

FABRASSEUR

ATELIERS

Ateliers de Raismes (Nord) fondés en 1859

CONREUR - LEDENT & C^{IE}

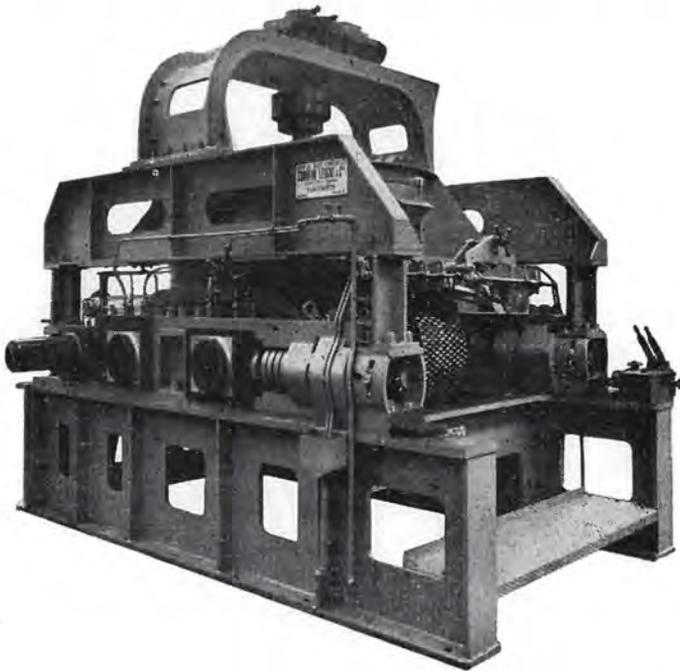
TOUT LE MATERIEL
D'AGGLOMERATION
PRESSES A BOULETS
DE TOUTES PRODUCTIONS

•
PRESSES A BRIQUETTES
SECHEURS - BROYEURS
DOSEURS - APPAREILS
DE MANUTENTION

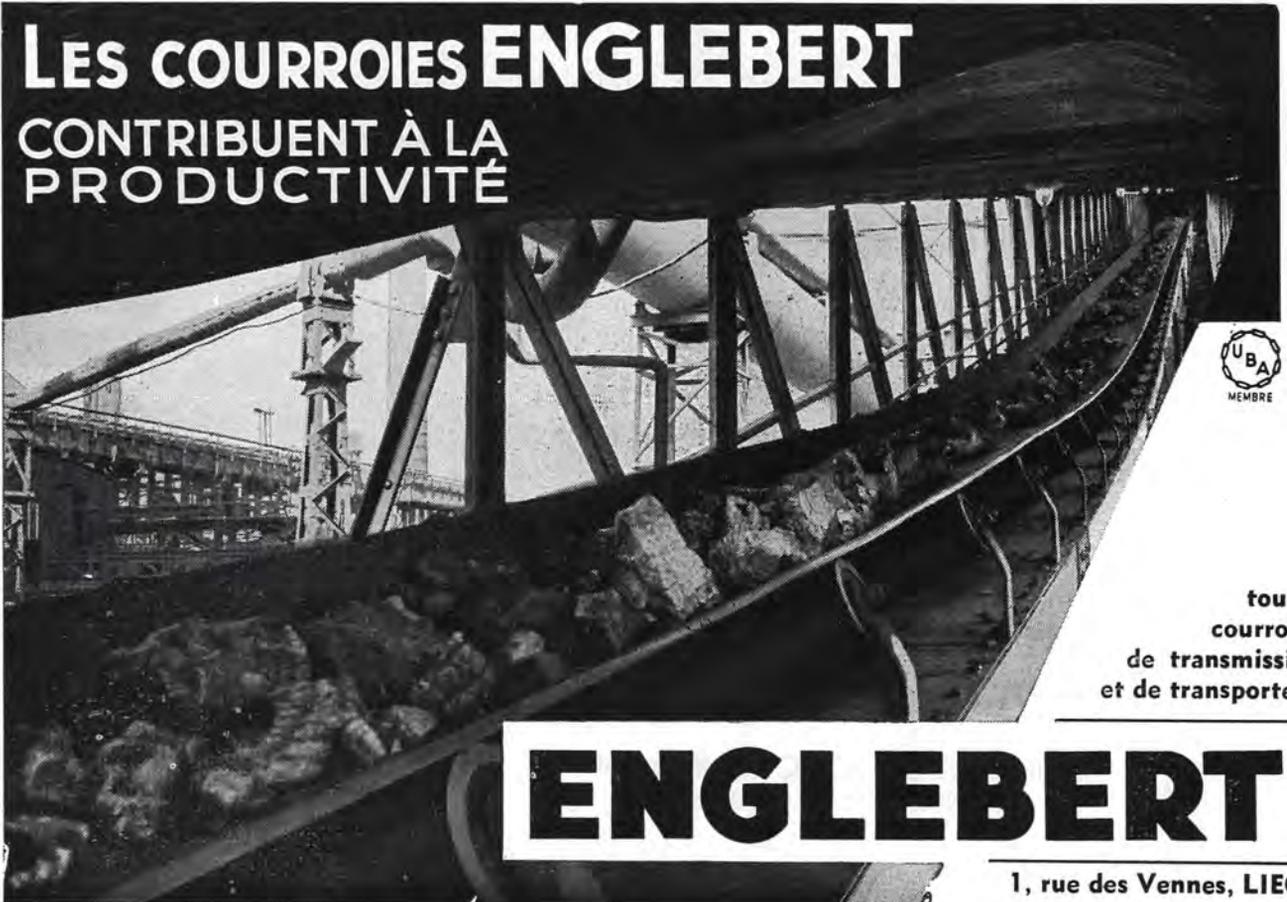
•
PRETTES MOULEUSES DE RECHANGE DE PRESSES
A BOULETS POUR BOULETS ORDINAIRES OU
POUR BOULETS RATIONNELS BREVETES S. G. D. G.

•
CRIBLES VIBREURS
MECANIQUE GENERALE

MATERIEL DE MINES
TAILLAGE D'ENGRENAGES - LIMES



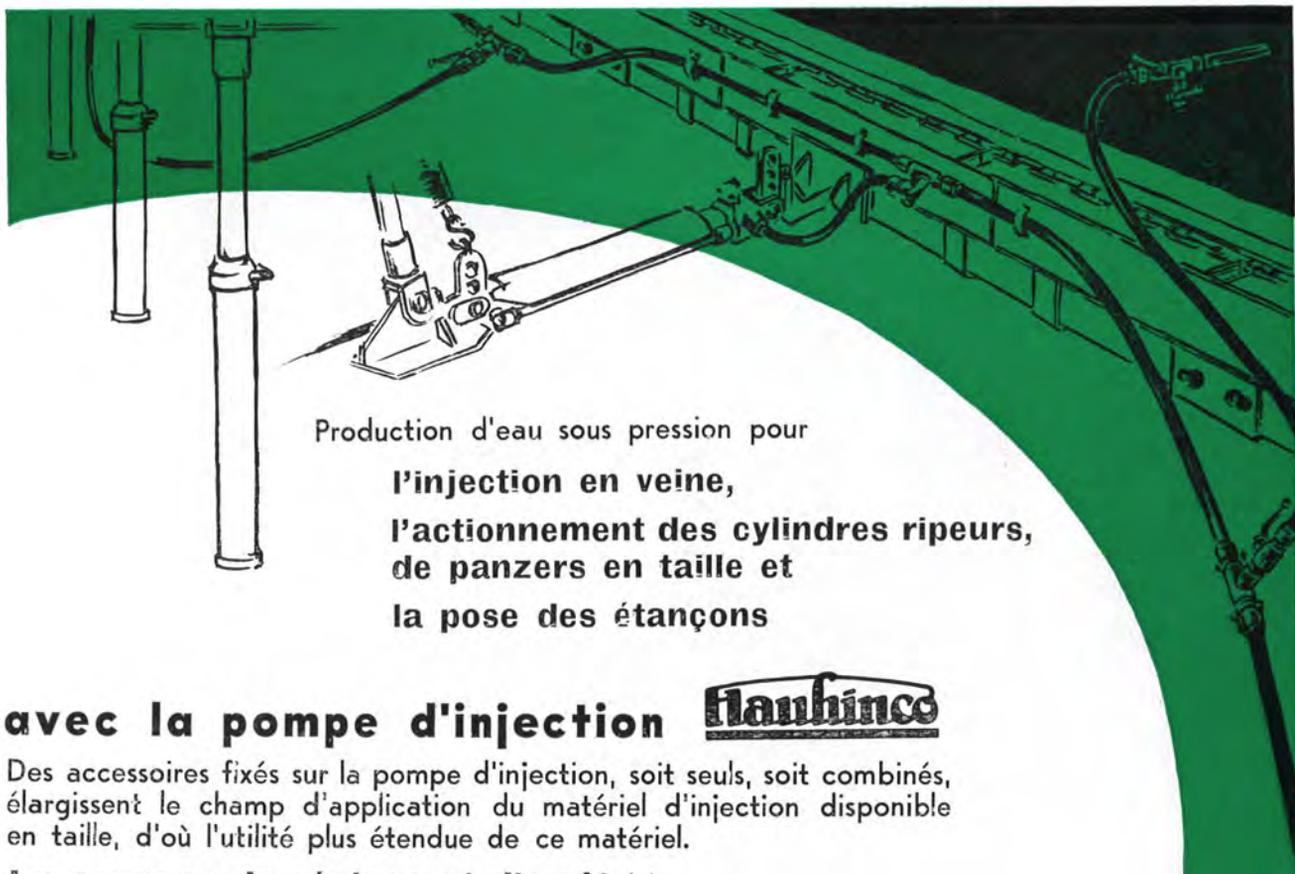
LES COURROIES ENGLEBERT CONTRIBUENT À LA PRODUCTIVITÉ



toutes
courroies
de transmission
et de transporteur

ENGLEBERT

1, rue des Vennes, LIEGE



Production d'eau sous pression pour
l'injection en veine,
l'actionnement des cylindres ripeurs,
de panzers en taille et
la pose des étançons

avec la pompe d'injection **flauhinco**

Des accessoires fixés sur la pompe d'injection, soit seuls, soit combinés, élargissent le champ d'application du matériel d'injection disponible en taille, d'où l'utilité plus étendue de ce matériel.

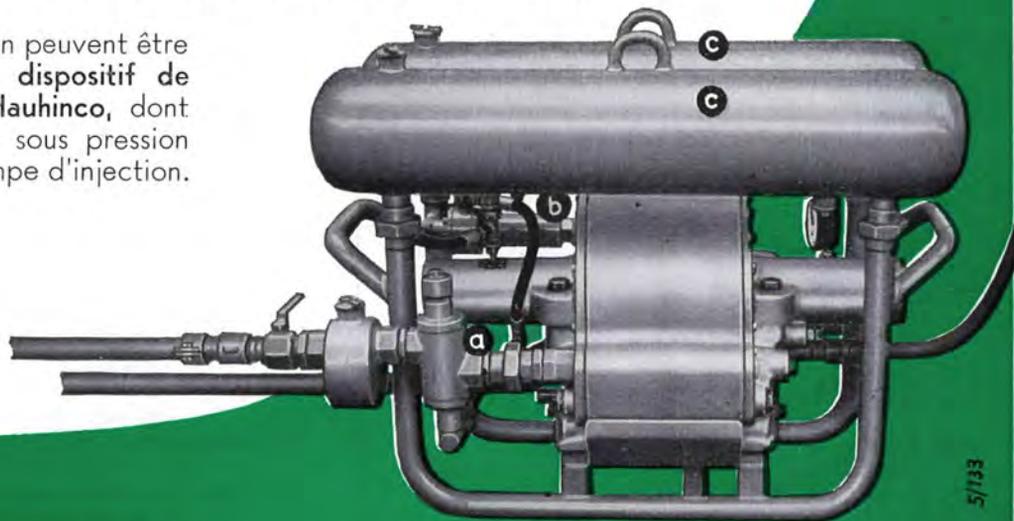
La soupape de réglage et d'arrêt (a)

permet l'emploi de la pompe d'injection pour l'alimentation en eau sous pression des cylindres ripeurs ou des **étançons hydrauliques**. La pression maximum de l'eau peut être réglée et maintenue par la soupape.

L'appareil doseur (b + c)

constitué par la pompe de dosage (b) et par les deux réservoirs cylindriques (c) assure le mélange à l'eau de la pompe d'injection, d'additifs liquides (par ex. : huile anticorrosive) dans des proportions constantes.

Des étançons à friction peuvent être posés à l'aide d'un **dispositif de levage hydraulique Flauhinco**, dont l'alimentation en eau sous pression est assurée par la pompe d'injection.



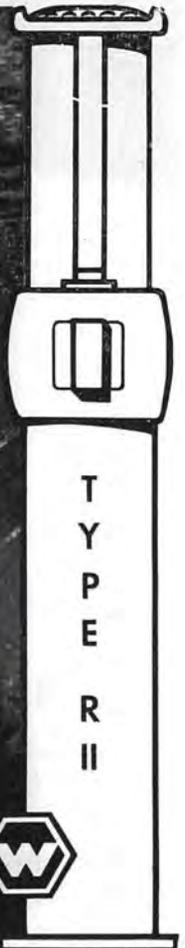
5/133



MASCHINENFABRIK
 G. Hausherr, Jochums & Co. KG.

ESSEN

Etançons annulaires à portée immédiate, avec partie supérieure en alliage léger



Type R II jusque 1.600 mm
Type R III jusque 2.000 mm

Type R IV jusque 2.500 mm
Type R V jusque 3.500 mm

WIEMANN-MASCHINENFABRIK GMBH BOCHUM

Représentation exclusive en Belgique: «FERRAMINE» S.P.R.L. · 198, Avenue Paul Pastur · Tél: CHARLEROI - 36 11 13
MONT-SUR-MARCHIENNE

7094



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)

LE MATERIEL DE MINES **VICTOR**

WALLSEND-ON-TYNE



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

Taillants et Fleurets.

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

Coffrets de chantier et Transformateurs d'éclairage antidéflagrants.

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

Prise de courant et Prolongateurs antidéflagrants.

AGENTS GENERAUX :

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

Au jour

... comme au fond

LE GÈNÈPHONE

est un facteur essentiel
de *Sécurité*



CENTRAL ANTIDÉFLAGRANT
12 ou 24 Directions



G 159
Poste mural auto-générateur
type "Mines"



HURLEUR TRANSISTORISÉ
"HAT 6010"
(Licence CERCHAR)
ALARME-APPEL
SIGNALISATION



G. 201
Combiné-Poste autogénérateur
étanche avec appel
et sa sacoche de transport



G. 225
Poste automatique
à batterie centrale



G. 201 M
Combiné-Poste
autogénérateur
blindé avec appel



Sté D'ÉLECTRONIQUE ET D'AUTOMATISME
138, Boulevard de Verdun - COURBEVOIE (Seine) DÉF. 41-20



Matériel téléphonique et de signalisation : blindé, étanche, antidéflagrant, de sécurité intrinsèque.

NOTICE DÉTAILLÉE SUR SIMPLE DEMANDE
A LA Sté D'ÉLECTRONIQUE ET D'AUTOMATISME - Service G.

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

CRIBLA S.A.

12, boulevard de Berlaumont, BRUXELLES 1

Tél. 18.47.00 (6 lignes)

MANUTENTION - PREPARATION

**MINERAL - CHARBON
COKE - CIMENT - etc.**

ENTREPRISES GENERALES

mines - carrières - industrie

ETUDES ET INSTALLATIONS INDUSTRIELLES COMPLETES

BUREAU D'ETUDES INDUSTRIELLES FERNAND COURTOY

S. A.

43, RUE DES COLONIES - BRUXELLES

Tél. : 12.16.38 - 12.30.85 (10 lignes)

**INGENIEUR-CONSEIL INDEPENDANT
ETUDES ET PROJETS**

DANS LES DIVERS DOMAINES
DE LA TECHNIQUE



ELECTRICITE
MECANIQUE
THERMIQUE
GENIE CIVIL

ORGANISATION
EXPERTISES
CONTROLES
RECEPTIONS

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

z

ECLAIRAGE DE SURETE POUR MINES

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

EXPLOSIMETRES - GRISOMETRES FLASH ELECTRONIQUES

ECLAIRAGE PUBLIC ET INDUSTRIEL

Luminaïres sur poteaux, potence et câble -
Lanternes et Plafonniers - Armatures
résistant aux acides - Armatures étanches.

INCANDESCENCE - FLUORESCENCE
VAPEUR DE MERCURE - SODIUM

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

Direction Générale : ANGLEUR - Tél. LIEGE 65.38.00 - Telex LIEGE N° 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 : Zincuial - Zinal.

CADMIUM

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

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.

ARGENT

Fin en lingots ou en grenailles

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

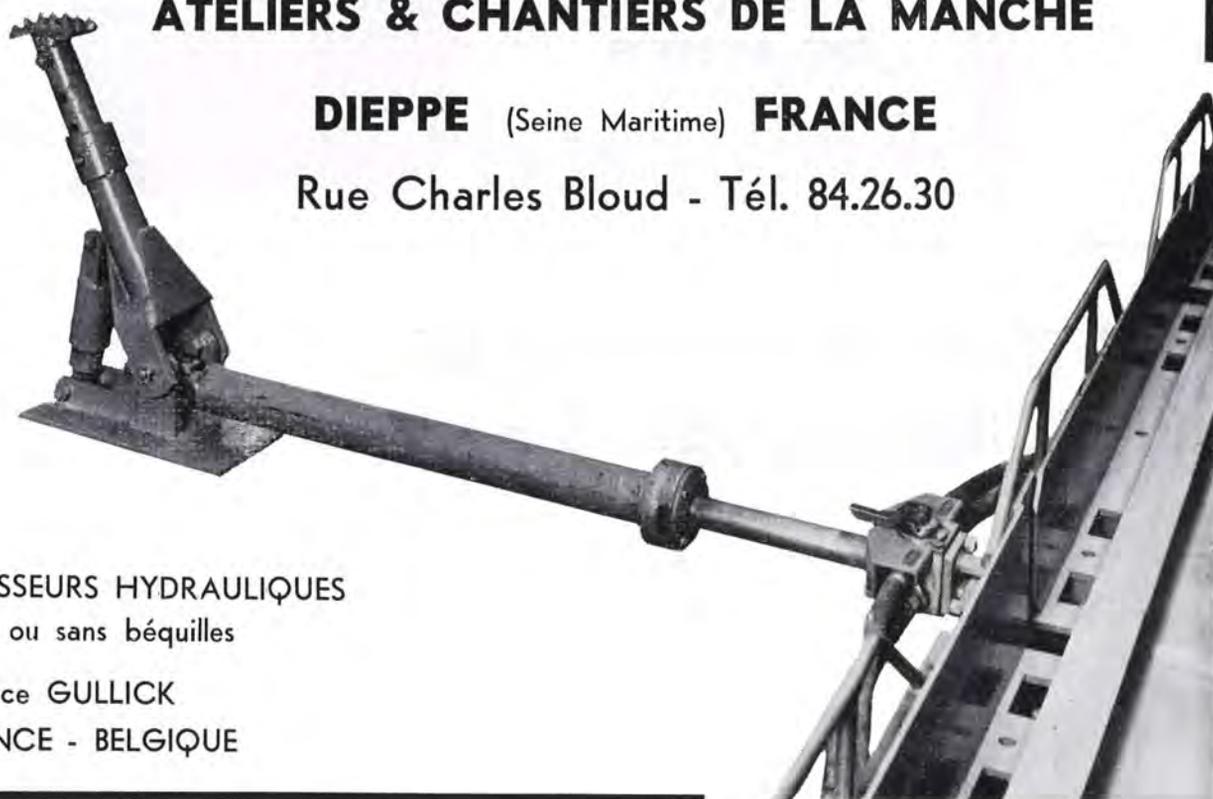
ATELIERS & CHANTIERS DE LA MANCHE

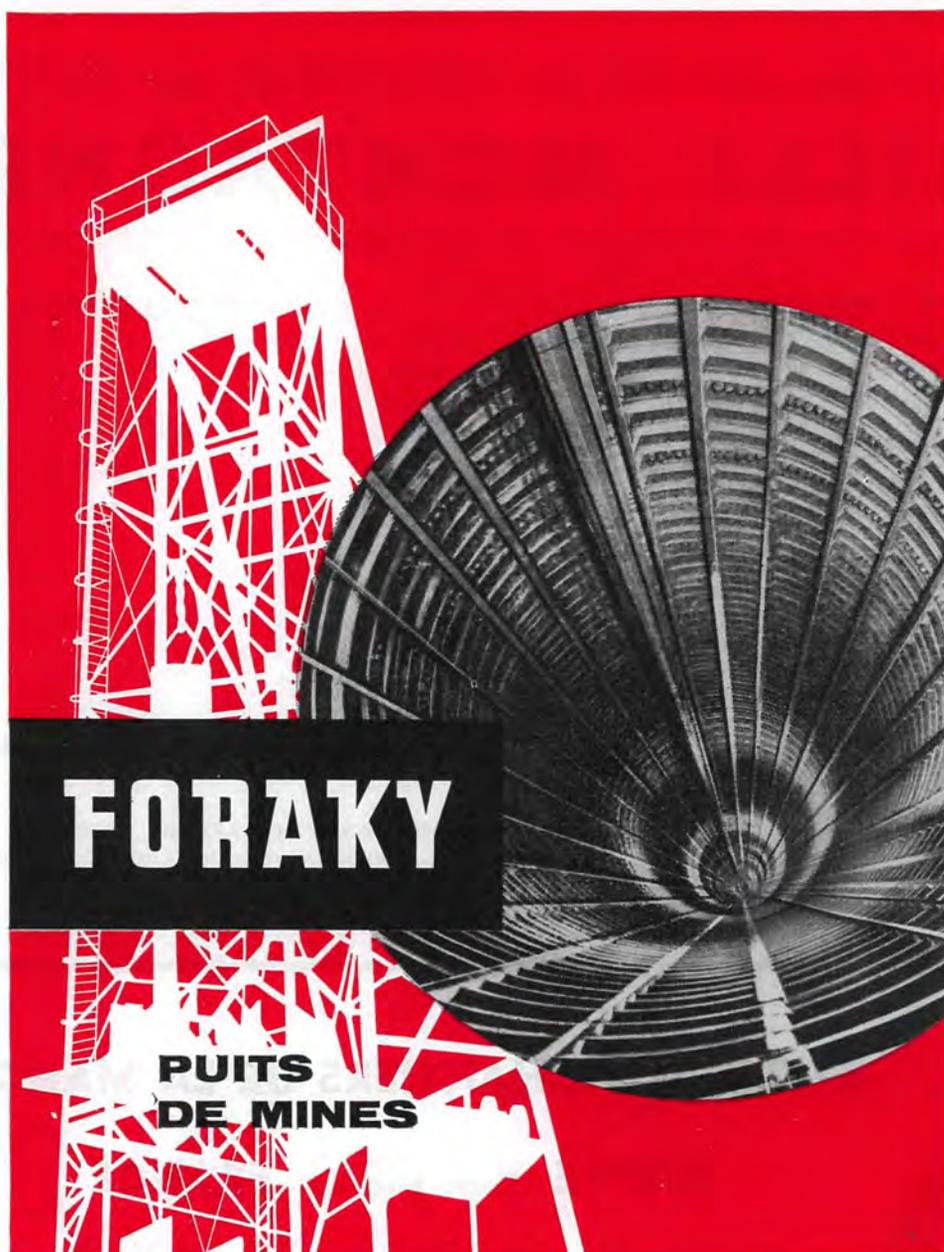
DIEPPE (Seine Maritime) **FRANCE**

Rue Charles Bloud - Tél. 84.26.30

POUSSEURS HYDRAULIQUES
avec ou sans béquilles

Licence GULLICK
FRANCE - BELGIQUE





**LES EDITIONS TECHNIQUES
ET SCIENTIFIQUES, S.p.r.l.**

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

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

Eickhoff



HAVEUSES

**HAVEUSES-CHARGEUSES
A TAMBOUR**

**CONVOYEURS BLINDES
A DOUBLE CHAINE**

MOTEURS A CHEVRONS

CONVOYEURS A COURROIE

CONVOYEURS A ECAILLES

REDUCTEURS

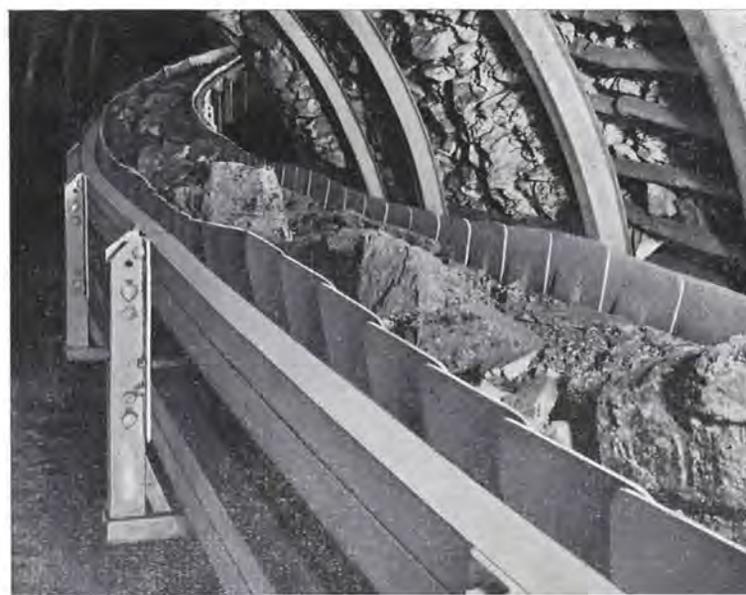


Représentant:

**G. Forthomme, 101, rue de Marcinelle,
Couillet (Hainaut), Tel. 36 19 06**

Importateurs exclusifs:

**Société-Electro-Industrielle (SEI)
6, rue des Augustins, Liège, Tel. 32 19 45**



TUBIX

Dépoussiéreur à tubes cyclones



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

SOCIÉTÉ BELGE

PRAT-DANIEL

BRUXELLES

11^a, Square de Meus

Tél. : 11.66.29

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

Annales des Mines

DE BELGIQUE



Annalen der Mijnen

VAN BELGIE

Direction - Rédaction :

INSTITUT NATIONAL DE
L'INDUSTRIE CHARBONNIERE

Directie - Redactie :

NATIONAAL INSTITUUT VOOR
DE STEENKOLENNIJVERHEID

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

Renseignements statistiques. — A. Delmer : Coupe du sondage de Turnhout. — R. Noël : Etude pétrographique des charbons du Bassin de Campine. — J. Pendeville : Structure, rôle et activité du service « Organisation » aux Charbonnages de Monceau-Fontaine. — R. Ietter : Les mineurs continus Joy. — G. Logelain : Organe permanent pour la sécurité. — Inichar : Revue de la littérature technique. — Bibliographie.

COMITE DE PATRONAGE

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

BESCHERMEND COMITE

- HH. H. ANCIAUX, Ere Inspecteur generaal der Mijnen, te Wemmel.
- L. BRACONIER, Administrateur-Directeur-Gerant van de N.V. « Charbonnages de la Grande Bacnure », te Luik.
- L. CANIVET, Ere-Voorzitter van de Vereniging der Kolennijnen van het Bekken van Charleroi en van de Beneden Samber, te Brussel.
- P. CELIS, Voorzitter van het Verbond der Gasnijverheid, te Brussel.
- P. CULOT, Voorzitter van de Vereniging der Kolennijnen van het Westen van Bergen, te Bergen.
- P. DE GROOTE, Oud Minister, Europees Commissaris voor Atoomenergie.
- L. DEHASSE, Ere-Voorzitter van de Vereniging der Kolennijnen 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 Kolennijnen van de Provincie Luik, te Luik.
- P. FOURMARIER, Emeritus Hoogleraar aan de Universiteit van Luik, te Luik.
- L. GREINER, Ere-Voorzitter van de « Groupement des Hauts Fourneaux et Acières Belges », te Brussel.
- E. HOUBART, Voorzitter van de Bedrijfsfederatie der Voortbrengers en Verdelers van Electriciteit in België, te Brussel.
- L. JACQUES, Voorzitter van het Verbond der Groeven, te Brussel.
- E. LEBLANC, Voorzitter van de Kolennijn-Vereniging van het Kempisch Bekken, te Brussel.
- J. LIGNY, Voorzitter van de Vereniging der Kolennijnen van het Bekken van Charleroi en van de Beneden Samber, te Marcinelle.
- A. MEILLEUR, Afgevaardigde-Beheerder van de N.V. « Charbonnages de Bonne Espérance », te Lambusart.
- A. MEYERS (Baron), Ere Directeur generaal der Mijnen, te Brussel.
- I. ORBAN, Administrateur-Directeur Generaal van de N.V. « Charbonnages de Mariemont-Bascoup », te Brussel.
- G. PAQUOT, Voorzitter van de Vereniging der Kolennijnen van de Provincie Luik, te Luik.
- O. SEUTIN, Ere Directeur-Gerant van de N.V. der Kolennijnen Limburg-Maas, te Brussel.
- R. TOUBEAU, Ere-Hoogleraar in de Mijnbouwkunde aan de Polytechnische Faculteit van Bergen, te Bergen.
- P. van der REST, Voorzitter van de « Groupement des Hauts Fourneaux et Acières Belges », te Brussel.
- M. VAN LOO, Voorzitter van het Bestuurscomité der Voortbrengers en Verdelers van Electriciteit in België, te Brussel.
- J. VAN OIRBEEK, Vorzitter van de Federatie der Zink-, Lood-, Zilver-, Koper-, Nikkel- en andere non-ferro Metalenfabrieken, te Brussel.

COMITE DIRECTEUR

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

BESTUURSCOMITE

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

ANNALES
DES MINES
DE BELGIQUE

N° 2 — Février 1962

ANNALEN
DER MIJNEN
VAN BELGIE

Nr 2 — Februari 1962

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	96	
SERVICE GEOLOGIQUE DE BELGIQUE		
A. DELMER — Coupes des sondages du bassin houiller du Nord de la Belgique — Sondage de Turnhout (n° 120)	101	
NOTES DIVERSES		
R. NOEL — Etude pétrographique des charbons du bassin de Campine	139	
J. PENDEVILLE — Structure, rôle et activité du service Organisation à la S. A. des Charbonnages de Monceau-Fontaine	147	
R. IETTER — Les mineurs continus Joy et leur application en Europe au creusement des galeries	158	
G. LOGELAIN — Travaux de l'Organe Permanent pour la sécurité dans les mines de houille (suite)	168	
BIBLIOGRAPHIE		
INICHAR — Revue de la littérature technique	176	
Divers	192	
COMMUNIQUE		196

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

MENSUEL - Abonnement annuel : Belgique : 600 F - Etranger : 650 F
MAANDELIJKS - Jaarlijks abonnement : België : 600 F - Buitenland : 650 F

Périodes	Production totale (Tonnes)	Consommation propre et fourniture (Tonnes) (1)	Stock (Tonnes)	Jours ouverts (2)	PERSONNEL						Rendement (kg)	Présences % (4)		Mouvement de la main-d'œuvre (5)			Grisou capté valorisé (6)
					Nombre moyen d'ouvriers		Indices (3)		Fond et surface			Fond	Fond et surface	Belge	Etrangère	Totale	
					Fond	à veine	Veine	Taille	Fond	et surface							
Borinage	172.870	14.477	750.413	23,03	5.229	7.312	0,299	0,695	0,974	1.439	1.027	72,43	76,68	19	30	11	933.581
Centre	144.618	34.036	499.943	23,00	4.570	6.224	0,287	0,732	1,012	1.366	0,827	80,07	80,07	99	12	111	1.175.245
Charleroi	1.757.370	58.393	1.757.370	23,12	12.017	17.323	0,251	0,630	0,929	1.587	1,076	77,33	80,58	28	187	215	2.511.605
Léige	259.470	22.947	293.829	23,04	8.682	12.323	0,299	0,786	1,122	1.272	0,891	79,49	82,73	51	116	167	—
Campine	779.988	73.992	2.081.952	21,84	20.248	27.935	0,202	0,588	0,819	1.702	1,221	88,59	90,62	219	98	317	1.906.312
Le Royaume	1.811.612	203.845	5.383.507	22,60	50.692	71.066	0,244	0,648	0,920	1.542	1,087	81,34	84,23	378	443	821	6.526.743(8)
1961 Août	1.770.190	181.918	5.701.113	23,24	48.348	68.367	0,244	0,647	0,925	1.544	1,081	79,33	82,65	623	845	1.468	6.593.680(8)
Juillet	1.385.953	145.782	5.956.911	17,87	48.713	68.901	0,235	0,654	0,949	1.528	1,054	78,52	81,96	412	529	941	7.029.410(8)
1960 Septembre	1.936.995	208.065	6.979.089	22,53	57.162	79.796	0,262	0,678	0,957	1.474	1,044	79,64	82,78	250	10	260	7.307.915(8)
Moyenne mensuelle	1.872.113	224.955	6.565.231	20,50	62.272	85.894	0,268	0,700	0,983	1.430	1,018	81,30	83,81	753	745	1.495	5.819.185
1959 Moyenne mensuelle	1.896.401	237.056	7.496.188	18,73	77.816	105.855	0,14	0,31	0,79	1,262	0,907	85,43	87,31	739	825	1.564	7.122.516
1958	2.255.186	258.297	6.928.346(7)	21,27	13.666	104.669	0,14	0,34	0,87	1,153	0,842	85,92	87,80	141	802	943	8.153.611
1956	2.455.079	254.456	1.709.157(7)	23,43	82.537	112.943	0,16	0,38	0,91	1,156	0,838	84,21	86,29	357	300	657	7.443.776
1954	2.437.393	270.012	2.806.020(7)	24,04	86.378	124.579	0,16	0,38	0,91	1,098	0,838	84,21	86,29	357	300	657	7.443.776
1952	2.532.050	199.149	1.678.220(7)	24,26	17.945	98.254	0,18	0,40	0,96	1,042	0,842	84,21	86,29	357	300	657	7.443.776
1950	2.276.735	220.650	1.041.520(7)	23,44	18.796	94.240	0,19	0,39	0,99	1,014	0,878	81	85,88	97	7	104	4.604.060
1948	2.224.261	229.373	1.041.520(7)	24,42	19.519	94.240	0,21	0,44	1,04	1,042	0,878	81	85,88	97	7	104	4.604.060
1946	2.465.404	205.234	2.227.260(7)	24,20	91.945	131.241	0,18	0,39	0,92	1,085	0,795	78,7	81	97	7	104	3.702.887
1913	1.903.466	187.143	955.890(7)	24,10	24.844	105.921	0,32	1,37	1,89	731	528	—	—	—	—	—	—
1962 Sem. du 12 au 18-2	373.631	—	3.814.250	4,78	44.809	63.161	—	0,625	0,895	1.599	1,117	68,00	72,00	—	—	—	—

N. B. — (1) Depuis 1954, cette rubrique comporte : d'une part, tout le charbon utilisé pour le fonctionnement en énergie électrique; d'autre part, tout le charbon distribué gratuitement ou vendu à prix réduit aux mineurs en activité ou retraités. Ce chiffre est donc supérieur aux chiffres correspondants des périodes antérieures.
 (2) Depuis 1954, il est compté en jours ouverts, les chiffres se rapportant aux périodes antérieures expriment toujours des jours d'extraction.
 (3) Nombre de postes effectués divisés par la production correspondante.
 (4) Différence entre les nombres plus que les absences individuelles, motivées ou non, les chiffres des périodes antérieures gardant leur portée plus étendue.
 (5) En m³ à 8.500 Kcal, 0° C, 760 mm de Hg.
 (6) Stock fin décembre.
 (7) Dont environ 10 % non valorisés.
 (8) Dont environ 10 % non valorisés.

PERIODES	Secteur domestique	Administrations publiques	Coleries	Usines à gaz	Fabriques d'agglomérés	Centrales électriques	Siderurgie	Constructions métalliques	Métaux non ferreux	Produits chimiques	Chemins de fer et Vicinaux	Textiles	Industries alimentaires	Carrières et Industries dérivées	Cimenteries	Papeteries	Autres Industries	Exportation	Total du mois
Septembre	259.086	9.857	640.472	—	86.645	331.430	7.695	8.073	40.882	23.234	48.377	4.571	23.692	32.054	65.536	13.448	19.572	313.991	1.928.615
Août	247.745	11.103	626.787	—	86.260	303.478	8.011	5.244	40.428	22.981	53.755	3.216	21.851	29.995	70.695	10.911	20.326	272.332	1.855.118
Juillet	157.908	9.582	610.356	—	46.504	224.134	5.542	3.683	30.155	14.950	51.806	2.417	15.683	28.216	65.676	9.218	14.957	197.739	1.487.666
Septembre	295.597	9.454	634.439	—	75.285	299.811	14.089	6.401	27.696	18.950	54.992	6.703	28.790	32.147	62.879	17.491	18.982	224.754	1.835.410
Moyenne mensuelle	266.857	12.607	619.271	—	84.395	266.659	11.381	8.089	28.924	18.914	61.567	6.347	20.418	38.465	58.840	14.918	14.918	189.581	1.728.390
1959 Moyenne mensuelle	255.365	12.607	562.701	86	78.777	243.019	10.245	7.410	24.783	25.216	64.800	4.890	17.478	38.465	54.588	13.703	26.599	179.876	1.612.024
1958	264.116	12.348	504.022	286	81.469	174.610	10.228	8.311	24.203	23.771	72.927	5.136	22.185	41.446	32.662	14.885	18.030	226.496	1.537.155
1956	420.304	15.619	599.722	476	139.111	256.063	20.769	12.197	40.601	41.216	103.882	13.082	30.868	64.446	71.662	31.852	353.828	2.224.332	
1954	415.609	14.360	485.878	1.733	109.037	240.372	24.211	12.299	40.485	46.912	114.348	14.500	30.707	61.361	62.818	19.898	30.012	465.071	2.189.610
1952	480.657	14.102	708.921	—	275.218	34.685	34.685	16.683	30.235	37.364	123.398	17.838	26.645	63.591	81.997	15.475	60.800	209.060	2.196.669

GENRE PERIODES	Fours en activité		Charbon (t)		Huiles combustibles (t)	Production		COKE (t)								Ouvriers occupés		
	Batteries	Fours	Reçu			Total	Autres	Secteur domestique	Administrations publiques	Sidérurgie	Centrales électriques	Usines à gaz	Chemins de fer	Autres secteurs	Exportations		Total	Stock en fin de mois (t)
			Belge	Etranger														
Minières	8	272	141.913	—	154	82.162	25.046	29	769	—	—	—	—	—	—	27.029	819	
Sidérurgiques	31	1.076	445.141	101.230	147	552.816	71.894	1.188	3.936	—	—	—	—	—	—	141.785	2.520	
Autres	10	264	51.187	55.708	643	56.006	38.749	1.285	371	—	—	—	—	—	—	130.599	1.169	
Le Royaume	49	1.612	638.241	156.938	944	494.125	135.689	2.502	5.076	7.940	2.327	479.931	17	1.809	48.639	633.354	4.508	
1961 Août	51	1.642	615.069	187.383	1.022	504.197	129.062	2.572	4.610	8.083	1.428	490.609	51	1.461	53.112	72.671	4.466	
Juillet	50	1.621	618.734	191.974	1.323	494.880	120.604	1.504	2.758	5.093	2.803	460.617	1.033	1.236	46.171	82.681	4.551	
1960 Septembre	50	1.652	645.023	156.053	2.045	509.014	127.036	6.160	6.164	12.516	3.052	481.691	26	1.814	49.774	87.160	4.532	
Moy. mens.	51	1.668	614.385	198.547	1.711	504.541	123.718	8.106	5.047	12.564	2.973	468.291	612	1.234	49.007	82.218	4.537	
1959 » » » » »	50	1.658	551.838	225.035	454	483.733	118.684	601.417	5.179	11.064	2.592	453.506	2.292	1.151	45.020	70.516	4.529	
1958 » » » » »	47	1.372	504.417	233.572	495	467.739	107.788	575.527	9.759	11.030	3.066	423.137	2.095	1.145	41.873	74.751	4.580	
1957 » » » » »	44	1.350	601.931	196.725	784.875	492.676	113.195	605.871	7.228	5.154	5.538	433.510	1.918	69	2.200	56.567	4.137	
1956 » » » » »	42(1)	1.444(1)	479.201	184.120	663.321	407.062	105.173	512.235	15.639	2.093	14.177	337.227	3.437	385	1.585	42.611	4.270	
1955 » » » » »	42(1)	1.471(1)	596.891	98.474	695.365	421.329	112.605	533.934	12.937	3.215	12.260	368.336	1.039	279	1.358	80.250	4.284	
1954 » » » » »	42(1)	1.497(1)	481.685	26.861	508.546	14.879(3)	297.005	383.172	19.179	—	—	—	—	—	—	—	4.169	
1953 » » » » »	47(1)	1.510(1)	454.585	157.180	611.765	373.488	95.619	469.107	—	—	—	—	—	—	—	—	4.463	
1948 » » » » »	56(1)	2.898	333.858	149.621	383.479	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4.120	
1913 » » » » »	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4.229	

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

GENRE PERIODE	GAZ (en 1.000 ms) (1)				SOUS-PRODUITS (t)				Production (t)		Matières premières (t)		Ouvriers occupés						
	Production	Consommation propre	Débit		Brai	Goudron brut	Ammoniac (en sulfate)	Benzol	Huiles légères	Boulets	Briques	Totale		Consommation propre (t)	Livraisons au personnel	Charbon	Brai	Ventes (t)	Stock (fin du mois)
			Synthèse	Sidérurgie															
Minières	45.647	21.347	24.066	—	612	13.647	3.592	1.321	1.056	72.601	16.043	88.644	—	—	—	—	—	—	—
Sidérurgiques	189.393	92.093	29.064	72.906	6.361	43.494	15.719	4.962	3.575	3.640	—	3.640	—	—	—	—	—	—	—
Autres	46.363	20.292	16.010	—	2.141	15.352	3.906	830	1.065	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Le Royaume	281.403	134.732	69.140	72.906	9.114	72.493	23.217	7.113	5.696	76.241	16.043	92.284	2.128	9.088	88.055	7.182	77.336	26.617	406
1961 Août	282.430	132.779	72.467	63.251	10.356	72.502	23.133	7.039	5.831	70.748	17.933	88.681	2.393	9.835	84.758	6.867	75.326	22.885	411
Juillet	274.235	133.473	72.576	60.687	9.303	65.729	22.619	6.885	5.671	35.375	13.619	48.994	1.444	4.372	46.574	3.826	43.252	21.758	412
1960 Septembre	283.121	132.333	85.051	69.900	10.259	75.131	22.154	6.992	5.612	63.494	16.859	80.353	2.340	11.395	76.325	6.218	62.871	46.154	400
Moy. mens.	283.311	133.434	80.645	64.116	12.284	77.950	22.833	7.043	5.870	73.571	16.307	89.878	2.556	12.236	84.608	7.099	77.431	33.273(1)	452
1959 » » » » »	268.514	126.057	82.867	57.436	7.817	73.576	21.541	6.801	5.262	66.246	17.236	83.482	2.916	12.031	82.475	6.309	68.657	63.584(1)	450
1958 » » » » »	259.453	120.242	81.624	53.568	6.850	71.249	20.867	6.774	5.062	63.877	20.525	86.402	3.418	12.632	81.517	6.355	66.907	62.598(1)	495
1957 » » » » »	267.439	132.244	78.704	56.854	7.424	72.452	20.628	7.064	5.569	116.258	35.994	152.252	3.666	12.352	142.121	12.353	133.542	4.684(1)	647
1956 » » » » »	233.182	135.611	69.580	46.279	5.517	68.791	17.262	6.309	4.618	75.027	39.829	114.856	4.521	10.520	109.189	9.098	109.304	11.737(1)	589
1955 » » » » »	229.348	134.183	67.460	46.434	3.496	62.714	11.620	5.911	3.624	71.262	52.309	123.571	1.732	1.03	115.322	10.094	119.941	36.580(1)	638
1954 » » » » »	193.619	126.601	(2)	(2)	(2)	(2)	1.844	13.909	4.764	38.898	46.079	84.977	2.488	377	78.180	7.322	85.999	552	552
1953 » » » » »	105.334(3)	(2)	(2)	(2)	(2)	(2)	1.844	16.053	5.624	53.834	53.834	80.848	—	—	74.702	6.625	—	—	563
1948 » » » » »	75.334(3)	(2)	(2)	(2)	(2)	(2)	—	14.172	5.186	39.742	102.948	142.690	—	—	129.797	12.918	—	—	873
1913 » » » » »	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	217.387	—	—	197.274	—	—	—	1911

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

(1) Stock fin décembre.

PERIODE	Quantités reçues m3			Consommation totale y compris exportations (m3)	Stock à la fin du mois (m3)	Quantités reçues (t)			Consommation totale (t)	Stock à la fin du mois (t)	Exportations (t)
	Origine indigène	Importations	Total			Origine indigène	Importations	Total			
1961 Septembre . . .	52.783	—	52.783	48.459	202.914	6.875	—	6.875	7.182	17.023	915
Août	37.127	—	37.127	46.538	199.691	5.053	—	5.053	6.867	17.332	675
Juillet	40.616	—	40.616	37.914	190.573	3.280	—	3.280	3.826	19.146	605
1960 Septembre . . .	47.414	—	47.414	51.913	270.391	6.220	—	6.220	6.218	23.603	829
Moy. mens.	43.010	674	43.684	50.608	242.840(1)	5.237	37	5.274	7.099	22.163(1)	3.501
1959 » »	46.336	2.904	49.240	56.775	346.640(1)	3.342	176	3.518	6.309	44.919	2.394
1958 » »	50.713	7.158	57.871	71.192	448.093(1)	3.834	3.045	6.879	6.335	78.674(1)	2.628
1956 » »	72.377	17.963	90.340	78.246	655.544(1)	7.019	5.040	12.059	12.125	51.022(1)	1.281
1954 » »	67.128	1.693	68.821	87.385	428.456(1)	4.959	4.654	9.613	8.868	37.023(1)	2.468
1952 » »	73.511	30.608	104.119	91.418	880.695(1)	4.624	6.784	11.408	9.971	37.357(1)	2.014
1950 » »	62.036	12.868	74.904	90.209	570.013(1)	5.052	1.577	6.629	7.274	31.325(1)	1.794

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

PERIODE	Produits bruts								Demi-finis		Ouvriers occupés
	Cuivre (t)	Zinc (t)	Plomb (t)	Etain (t)	Aluminium (t)	Antimoine, Cadmium, Cobalt, Nickel, etc. (t)	Total (t)	Argent, or, platine, etc. (kg)	A l'exception des métaux précieux (t)	Argent, or, platine, etc. (kg)	
1961 Septembre . . .	15.679	20.815	8.478	522	118	330	45.942	33.917	23.565	1.849	17.334
Août	19.038	21.401	7.144	508	128	334	48.553	34.323	20.967	1.505	16.838
Juillet	19.671	21.975	6.707	463	119	464	49.399	33.678	17.169	887	17.078
1960 Septembre . . .	17.751	20.658	6.254	757	225	412	46.097	36.379	22.886	1.784	16.029
Moyenne mens. . . .	17.648	20.630	7.725	721	231	383	47.338	36.785	20.788	1.744	15.822
1959 » »	15.474	18.692	7.370	560	227	404	42.727	31.844	17.256	1.853	14.996
1958 » »	13.758	18.014	7.990	762	226	325	40.134	27.750	16.562	2.262	15.037
1956 » »	14.072	19.224	8.521	871	228	420	43.336	24.496	16.604	1.944	15.919(1)
1954 » »	12.809	17.726	5.988	965	140	389	38.018	24.331	14.552	1.850	15.447(1)
1952 » »	12.035	15.956	6.757	850	—	557	36.155	23.833	12.729	2.017	16.227
1950 » »	11.440	15.057	5.209	808	—	588	33.102	19.167	12.904	2.042	15.053

N. B. — Pour les produits bruts : moyennes trimestrielles mobiles. Pour les demi-produits : valeurs absolues.
(1) En fin d'année.

PERIODE	Hauts fourneaux en activité	Produits bruts							Produits demi-finis		PROD		
		Fonte	Acier Total	Fer de masse	Pour relamineurs belges		Autres	Aciers marchands	Profils et zords (I et II de plus re 80 mm)	Rails et accessoires			
					Pers finis	Autres							
1961 Septembre . . .	52	589.411	646.770	5.032	59.493	65.974	180.996	18.004	5.602				
Août	52	584.900	632.795	5.295	62.567	84.273	157.390	14.378	6.214				
Juillet	52	549.644	565.188	2.801	48.157	72.878	146.432	13.343	4.205				
1960 Septembre . . .	51	574.500	650.555	6.889	59.588	89.958	168.459	14.123	1.280				
Moyenne mensuelle . . .	53	546.083	599.004	5.413	56.948	78.265	148.414	15.329	5.305				
1959 Moyenne mensuelle . . .	50	497.085	536.452	5.428	57.631	39.668	148.271	16.608	6.204				
1956 » »	51	480.840	525.898	5.281	60.829	20.695	153.634	23.973	8.315				
1954 » »	47	345.424	414.378	3.278	109.559	—	113.900	15.877	5.247				
1952 » »	50	399.133	422.281	2.772	—	—	116.535	19.939	7.312				
1950 » »	48	307.898	311.034	3.584	—	—	91.952	14.410	10.668				
1948 » »	51	327.416	321.059	2.573	—	—	70.980	39.383	9.853				
1938 » »	50	202.177	184.369	3.508	—	—	43.200	26.010	9.337				
1913 » »	54	207.058	200.398	25.363	—	—	51.177	30.219	28.489				

(1) Pour les années antérieures à 1958, cette rubrique comportait aussi les tubes sans soudeur.

Importations (t)					Exportations (t)			
Pays d'origine	Charbons (t)	Coques (t)	Agglomérés (t)	Lignites (t)	Destinations	Charbons (t)	Coques (t)	Agglomérés (t)
Périodes		(1)						
Répartition								
Allemagne Occidentale . . .	163.234	3.505	2.667	7.046	Allemagne Occidentale . . .	16.663	4.232	822
France	24.964	520	9	—	France	63.560	43.546	14.279
Pays-Bas	72.248	18.033	9.151	400	Italie	29.738	7.620	460
					Luxembourg	2.380	19.341	360
					Pays-Bas	111.191	—	—
Pays de la CECA	260.446	22.058	11.827	7.446	Pays de la CECA	223.532	74.739	15.921
Royaume-Uni	13.035	—	—	—	Autriche	660	162	20
Etats-Unis d'Amérique . . .	48.667	—	—	—	Danemark	28.185	7.397	—
Allemagne Orientale	—	—	—	63	Irlande	13.430	—	—
U.R.S.S.	3.465	—	—	—	Norvège	5.401	300	—
					Portugal	6.998	—	—
Pays tiers	65.167	—	—	63	Suède	—	3.527	—
					Suisse	30.636	1.059	110
Ensemble Septembre 1961 . .	325.613	22.058	11.827	7.509	Republ. Arabe Unie	—	6.004	—
1961 Août	339.805	21.540	10.388	8.280	Sierra Leone	5.131	—	—
Juillet	344.870	23.437	10.580	8.253	Divers	18	278	—
Juin	337.865	24.169	11.515	8.040				
1960 Moy. mens.	325.281	21.210	8.522	7.682	Pays tiers	90.459	18.724	130
Septembre	290.400	26.940	9.607	7.124				
Répartition :					Ensemble Septembre 1961	313.991	93.463	16.051
1) Secteur domestique	145.187	1.102	11.704	7.236	1961 Août	272.332	72.671	14.138
2) Secteur industriel	183.258	20.956	123	273	Juillet	197.739	82.681	8.858
Réexportations	—	772	—	—	Juin	272.770	82.002	18.349
Mouvement des stocks	-2.832	-772	—	—	1962 Moyenne mensuelle	189.581	82.363	13.789
					Septembre	224.754	87.980	15.066

(1) Y compris le coke de gaz.

Produits finis

Fil machine	Tôles fortes 4,76 mm et plus	Tôles moyennes 3 à 4,75 mm	Larges plats	Tôles fines noires	Feuillards bandes à tubes. (1)	Ronds et carrés pour tubes	Divers	Total des produits finis	Tôles galvanisées, plombées et étamées	Tubes d'acier sans soudure et tubes soudés	Ouvriers occupés
58.555	49.282	7.649	3.052	95.841	27.331	414	3.151	449.877	38.057	18.627	54.909
45.746	48.256	8.150	3.366	95.878	27.853	361	1.718	409.310	35.954	15.912	54.476
44.761	35.523	6.843	3.507	70.586	21.019	746	2.902	349.867	25.119	11.143	54.561
57.099	46.287	8.718	2.425	116.012	(2)	(2)	4.602	445.679	33.759	17.796	53.979
53.559	41.462	7.625	2.536	103.635	24.456	1.834	2.814	406.964	26.481	15.524	53.294
49.979	44.270	7.269	2.045	87.333	19.679	581	3.832	316.071	31.545	13.770	51.288
										Tubes soudés	
40.874	53.456	10.211	2.748	61.941	27.959	—	5.747	388.858	23.758	4.410	47.104
36.301	37.473	8.996	2.153	40.018	25.112	—	2.705	307.782	20.000	3.655	41.904
								(2)	(2)		
37.030	39.357	7.071	3.337	37.482	26.652	—	5.771	312.429	11.943	2.959	43.263
				Tôles minces tôles fines, tôles magnétiques							
36.008	24.476	6.456	2.109	22.857	20.949	—	2.878	243.859	11.096	1.981	36.415
Verges	Grosses tôles	Tôles moyennes		Tôles fines	Feuillards et tubes en acier				Tôles galva- nisées		
28.979	28.780	12.140	2.818	18.194	30.017	—	3.589	255.725	10.992	—	38.431
10.603	16.460	9.084	2.064	14.715	13.958	—	1.421	146.852	—	—	33.024
Verges et aciers serpentés											
11.852	19.672	—	—	9.883	—	—	3.530	154.822	—	—	35.300

(1) Chiffres rectifiés. (2) Chiffres non disponibles.

Production	Unités	1961				Moyenne mensuelle 1960	Production	Unités	1961				Moyenne mensuelle 1960
		Septembre (a)	Avril (b)	Septembre 1960	Moyenne mensuelle 1960				Septembre 1961 (a)	Avril 1961 (b)	Septembre 1960	Moyenne mensuelle 1960	
PORPHYRE :													
Moëllons	t	25.711	21.024	1.996	1.300								
Concassés	t	339.802	288.764	327.061	260.835								
Pavés et mosaïques	t	125	303	598	750								
PETIT GRANIT :													
Extrait	m ³	18.449	19.001	14.535	13.448								
Scié	m ³	6.209	6.103	5.578	4.827								
Façonné	m ³	1.698	1.548	1.590	1.373								
Sous-produits	m ³	25.806	34.354	19.577	16.261								
MARBRES :													
Blocs équarris	m ³	807	514	510	445								
Tranches raménées à 20 mm	m ²	44.763	45.259	39.831	36.087								
Moëllons et concassés	t	4.561	2.143	2.133	1.995								
Bimbeloterie	kg	11.601	12.044	17.860	16.993								
GRES :													
Moëllons bruts	t	45.868	41.766	27.779	19.603								
Concassés	t	90.976	92.067	92.342	73.427								
Pavés et mosaïques	t	957	1.435	1.560	1.482								
Divers taillés	t	7.602	6.234	7.329	6.495								
SABLE :													
pour métallurgie	t	85.096	81.645	87.910	77.671								
pour verrerie	t	104.043	107.918	100.245	97.845								
pour construction	t	257.965	269.363	202.305	169.050								
Divers	t	84.455	92.818	88.750	75.464								
ARDOISE :													
pour toitures	t	685	593	699	662								
Schistes ardoisiers	t	301	219	162	139								
Coticule (pierre à aiguiser)	kg	3.659	4.301	5.380	4.125								
PRODUITS DE DRAGAGE													
Gravier	t	330.492	347.106	301.764	256.759								
Sable	t	43.637	45.617	43.056	56.895								
CALCAIRES													
CHAUZ	t	504.292	489.526	370.023	314.884								
CHAUZ	t	169.975	163.537	177.186	160.639								
PHOSPHATES													
CARBONATES NATURELS (Craie, marne, tuffeau)	t	84.689	81.477	44.786	34.931								
CARBONATES DE CHAUX													
PRECIPITES	t	—	—	—	—								
CHAUX HYDRAULIQUE ARTIFICIELLE													
DOLOMIE : Crue	t	45.063	43.945	40.175	37.528								
Frittée	t	26.194	25.938	26.304	25.608								
PLATRES	t	6.185	5.889	5.569	5.489								
AGGLOM. PLATRE	m ²	271.940	197.045	290.189	203.140								
		2 ^e trim. 1961	1 ^{er} trim. 1961	2 ^e trim. 1960	moy. tr. 1960								
SILEX : broyé	t	4.752	2.530	1.907	2.101								
pavés	t	866	567	721	686								
FELDSPATH ET GALETS QUARTZ ET QUARTZITES.													
ARGILES	t	113.291	72.896	89.923	68.071								
		Sept. 1961 (a)	Avril 1961 (b)	Sept. 1960	moy. m. 1960								
Ouvriers occupés		11.269	11.087	10.938	10.953								

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

COMBUSTIBLES SOLIDES

PAYS DE LA C.E.C.A. ET GRANDE-BRETAGNE SEPTEMBRE 1961

PAYS	Houille produite (1000 t)	Nombre d'ouvriers inscrits (1000)		Rendement par ouvrier et par poste (kg)		Nombre de jours ouvrés	Absentéisme en %		Coke de four produits (1000 t)	Agglomérés produits (1000 t)	Stocks (1000 t)	
		Fond	Fond et surface	Fond	Fond et surface		Fond	Fond et surface			Houille	Cokes
Allemagne												
1961 Sept.	11.171	282	417	2.198	1.721	21.53	20,64	19,28	3.647	550(1)	8.696(1)	4.529(1)
1960 Moy. mens.	11.857	297	437	2.057	1.605	22,01	18,26	16,89	3.713	464	7.148(2)	5.475(2)
Sept.	11.564	298	440	2.066	1.615	22,40	19,19	18,00	3.665	549	9.570	5.616
Belgique												
1961 Sept.	1.812	69	93	1.542	1.087	22,60	18,66(3)	15,77(3)	630	92	5.384	299
1960 Moy. mens.	1.872	77	104	1.430	1.018	20,50	18,70(3)	16,19(3)	628	90	6.565(2)	270(2)
Sept.	1.937	78	105	1.474	1.044	22,53	20,36(3)	17,22(3)	636	80	6.979	286
France												
1961 Sept.	4.144	119	170	1.868	1.247	23,09	11,73	6,75(4)	1.076	500	12.548	783
1960 Moy. mens.	4.663	130	185	1.798	1.215	23,90	11,12	7,04(4)	1.134	506	13.328(2)	576(2)
Sept.	4.562	127	181	1.809	1.220	24,62	12,05	6,90(4)	1.086	476	13.133	714
Italie												
1961 Sept. (1)	56	(6)	(6)	1.571	(6)	(6)	(6)	(6)	315	2	12	250
1960 Moy. mens.	61	2,6(1)	3,3	1.346	(6)	(6)	20,15	17,60	310	2	93(2)	111(2)
Sept.	58	2,5	3,2	1.364	(6)	(6)	27,97	24,04	306	3	142	180
Pays-Bas												
1961 Sept. (1)	983	(6)	(6)	2.061	(6)	(6)	(6)	(6)	369	109	614	311
1960 Moy. mens.	1.042	28,8(1)	44,5	1.789	(6)	(6)	20,73	18,41	377	98	655(2)	221(2)
Sept.	1.060	28,4	44,1	1.809	(6)	(6)	21,05	18,60	363	96	752	233
Communauté												
1961 Sept. (1)	18.963	(6)	(6)	2.050	(6)	(6)	(6)	(6)	6.020	1.253	27.049	6.183
1960 Moy. mens.	19.496	548,2(1)	748	1.919	(6)	(6)	22,36	20,73	6.161	1.161	27.664(2)	6.653(2)
Sept.	19.182	528,4	732	1.930	(6)	(6)	23,16	21,50	6.055	1.204	30.468	7.029
Grande-Bretagne												
1961 Sem. du 24-9 au 30-9	(5) 3.896	—	563	4.228	1.479	(6)	(6)	15,30	(6)	(6)	22.359	(6)
1960 Moy. hebd.	(5) 3.725	—	602	3.976	1.397	(6)	(6)	14,75	(6)	(6)	29.355	(6)
1961 Sem. du 25-9 au 1-10	(5) 3.824	—	589	4.012	1.408	(6)	(6)	14,88	(6)	(6)	34.392	(6)

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

Coupes des sondages du Bassin houiller du Nord de la Belgique

Service Géologique de Belgique

SONDAGE DE TURNHOUT (N° 120)

SAMENVATTING

Het betreft een verkenningsboring uitgevoerd door de N.V. Foraky te Brussel voor rekening van het Nationaal Instituut voor de Steenkolen nijverheid, in de aanhorigheden van het zwemdok van de stad Turnhout, in niet geconcedeerd terrein.

De boring heeft een diepte van 2705 m bereikt en gaat door het steenkolengebergte en 465 m kolenkalk.

Wegens de afgezonderde ligging van de boring en het uitzonderlijk normaal voorkomen van het aangeboorde kolengebergte was het niet mogelijk de doorsnede van de boring zonder meer in overeenstemming te brengen met deze van het overige van de Kempen.

De oude boring n° 57 van Vlimmeren nochtans sluit nu goed aan met deze van Turnhout. De kolenkalk bevat een waterlaag met hoog zoutgehalte die in staat zou zijn een zeer hoog debiet te verzekeren.

INHALTSANGABE

Es handelt sich um eine Versuchsbohrung in unmittelbarer Nähe des Schwimmbades der Stadt Turnhout in einem nicht vergebeneu Gelände; durchgeführt wurden die Arbeiten von der Gesellschaft Foraky in Brüssel auf Rechnung des Inichar.

Die Bohrung hat eine Teufe von 2705 m erreicht und dabei das gesamte Karbon sowie 465 m Kohlenkalk durchfahren. Mit dem übrigen Campinerevier lässt sich dies Profil nicht ohne weiteres vergleichen, da der Ort der Bohrung zu weit abseits liegt und es von dem Loch aufgeschlossene Karbon eine anormal gleichförmige Fazies aufweist. Immerhin bietet die Bohrung von Turnhout eine gute Verbindung zu der alten Aufschlussbohrung 57 in Vlimmeren. Im Kohlenkalk wurde ein Horizont ausgemacht, der stark salzhaltiges Wasser führt, so dass man aus ihm erhebliche Solemengen gewinnen könnte.

RESUME

Il s'agit d'un sondage de recherche exécuté pour compte de l'Institut National de l'Industrie Charbonnière à Liège, par la S.A. Foraky à Bruxelles, dans les dépendances du bassin de natation de la ville de Turnhout, en terrain non concédé.

Le sondage a atteint la profondeur de 2705 m, recoupant tout le terrain houiller et 465 m de calcaire carbonifère.

En raison de la position excentrée du sondage et du facies anormalement uniforme du terrain houiller recoupé, la coupe n'est pas immédiatement comparable à celle du reste de la Campine.

Toutefois, le vieux sondage n° 57 de Vlimmeren est maintenant bien accroché à la coupe du sondage de Turnhout. Le calcaire carbonifère contient une nappe aquifère à forte salure qui permettrait un débit énorme.

SUMMARY

The subject is a research bore-hole carried out on behalf of the Institut National de l'Industrie Charbonnière of Liège, by the Foraky Co. Ltd. of Brussels, in the premises adjoining the municipal swimming pool of Turnhout, in land where no mining concession exists.

The bore-hole reached a depth of 2,705 metres, and was drilled right through the coal-bearing rocks and 460 metres of carboniferous limestone.

Owing to the eccentric position of the bore-hole and the abnormally uniform aspect of the coal-bearing rocks through which it was drilled, the cross-section is not comparable to that of the rest of Campine.

However, the old bore-hole n° 57 at Vlimmeren is now well lined to the cross-section of the Turnhout bore-hole. The carboniferous limestone contains a strongly saline water-level which could provide a tremendous output.

Sondage de recherche exécuté pour le compte de l'Institut National de l'Industrie Charbonnière par la S.A. Foraky, de Bruxelles, dans les dépendances du Bassin de Natation de la Ville de Turnhout (terrain non concédé).

Coordonnées de l'orifice : $x = 40.605,44$ (est) ; $y = 102.922,70$ (nord).

Altitude du plancher de travail, origine des profondeurs : + 29,651.

Le sondage, exécuté de la surface à 820 m de profondeur pour le compte de la Ville de Turnhout par la firme Smet de Dessel, fut repris le 19 mars 1953 par la firme S.A. Foraky qui atteignait la profondeur finale de 2.705,55 m le 3 août 1953.

Forage à la couronne annulaire aux diamètres de carottes de :

155 mm, de 1000,00 à 1094,24 m	90 mm, de 1860,12 à 1871,57 m
130 mm, de 1094,24 à 1055,90 m	110 mm, de 1871,57 à 1871,47 m
155 mm, de 1095,90 à 1100,99 m	90 mm, de 1871,47 à 1871,82 m
130 mm, de 1100,99 à 1158,17 m	110 mm, de 1871,82 à 1902,77 m
155 mm, de 1158,17 à 1147,97 m	90 mm, de 1902,77 à 1964,50 m
130 mm, de 1147,97 à 1764,07 m	110 mm, de 1964,50 à 2062,26 m
110 mm, de 1764,07 à 1782,44 m	90 mm, de 2062,26 à 2112,20 m
130 mm, de 1782,44 à 1785,45 m	110 mm, de 2112,20 à 2129,40 m
110 mm, de 1785,45 à 1825,20 m	90 mm, de 2129,40 à 2184,00 m
130 mm, de 1825,20 à 1826,60 m	110 mm, de 2184,00 à 2254,00 m
110 mm, de 1826,60 à 1860,12 m	90 mm, de 2254,00 à 2705,55 m

BIBLIOGRAPHIE

- Archives de la Carte Géologique. Pl. 17 E, n° 225.
- MARLIÈRE, R., 1951 — La « fièvre du Pétrole ». (Publ. Assoc. Ing. de la Fac. Polytechn. de Mons, 4^m fasc., 1951, p. 3).
- X.X.X., 1953 — Excursion en Campine du 19 décembre 1953. (Ann. Soc. Géologique de Belgique, T. LXXVII, 1953, p. 61).
- GROSJEAN, A., 1954 — Sur une mesure assez précise de température à 1877 m de profondeur dans le sondage de Turnhout (Campine belge). (Bull. Soc. Belge de Géologie, etc..., T. LXIII, p. 69).
- DELMER, A., 1954 — La stratigraphie du sondage de Turnhout. (Bull. Soc. Belge de Géologie, etc..., T. LXIII, p. 74).
- GULINCK, M., 1954 — Coupe résumée des terrains post-paléozoïques au sondage de Turnhout. (Bull. Soc. Belge de Géologie, etc..., T. LXIII, p. 147).
- GROSJEAN, A., 1954 — Mesures de température aux profondeurs de 2185 et 2225 m dans le sondage de Turnhout (Campine belge). (Bull. Soc. Belge de Géologie, etc..., T. LXIII, p. 193).
- MORTELMANS, G., 1955 — Découverte d'un Ptérobryozoa, *Rhabdopleura delmeri* nov. sp., dans le Viséen terminal du sondage de Turnhout. (Bull. Soc. Belge de Géologie, etc..., T. LXIV, p. 52).
- GULINCK, M., 1956 — Caractéristiques hydrogéologiques du sondage de Turnhout. (Communication de l'Observatoire Royal de Belgique, n° 108, série Géophysique, n° 37, p. 1).
- MELCHIOR, P.J., 1956 — Sur l'effet des marées terrestres dans les variations de niveau observées dans les puits, en particulier au sondage de Turnhout. (Communications de l'Observatoire Royal de Belgique, n° 108, série Géophysique, n° 37, p. 7).
- MELCHIOR, P.J., 1957 — Sur l'effet des marées terrestres dans les variations de niveau observées dans la nappe d'eau atteinte à 2.000 m de profondeur par le sondage de Turnhout (Belgique). (Bull. Soc. Belge de Géologie, etc..., T. LXV, p. 380).
- X.X.X., 1958 — Les prospections pétrolières en Campine. (Esso service Bulletin, mai 1958, p. 15).

La description ci-dessous est celle du Terrain Houiller et du Calcaire Carbonifère sous-jacent. Nous renvoyons le lecteur au travail de M. M. Gulinck cité plus haut pour ce qui a trait aux « morts-terrains ».

Nature des terrains	Épaisseur	Profondeur
Terrain houiller touché à		1000,50
Jusqu'à 1005,05 m, foré sans carotte, puis schiste psammitique straticulé à joints noirs. Roche saine. INCL. : quasi nulle. Pyrite brillante, secondaire, sur quelques joints. Joints ondulés suivant les straticules de grès. A 1007,00, passe à un schiste gris compact finement micacé. Un débris flotté et macéré de cf.		

Mariopteris sp. Vers 1007,54, à nouveau, schiste psammitique straticulé. A 1007,70, schiste micacé compact. Quelques joints avec mouchetures de pyrite. Parmi paille hachée : feuilles aciculaires et radicelles flottées. Vers 1009,00, schiste légèrement psammitique, finement straticulé à joints très micacés. Progressivement, schiste gris compact, finement micacé. Joints à *Beloraphe kochi*. Menus débris de *Scapellites*, une feuille de *Cordaites*. Un joint de stratification plaqué de calcite et pyrite. Vers 1012,55, schiste progressivement plus doux. *Beloraphe kochi*, *Scapellites* sp. Vers 1012,65, dans même schiste, plusieurs diaclases à 35°. *Beloraphe kochi*, vers 1012,70, schiste très argileux, doux. Un exemplaire de *Anthraconauta minima*. Vers 1013,70, vermiculations carbonatées de teinte havane. Plusieurs diaclases à 45°. L'INCL. reste sensiblement nulle. *Anthraconauta* sp. Vers 1014,00, roche disloquée par une série de joints subparallèles inclinés à 50°. *Sphenopteris* sp., *Aulacoptaris* sp. cf. *Alethopteris lonchitica*, *Asterophyllites charaeformis*. Quelques pistes. Petits nodules carbonatés *Anthraconauta minima*, *Annularia radiata* (dét. Y.W.), tige charbonneuse de *Calamites*. Vers 1015,00, à nouveau, schiste finement micacé, plus grossier. INCL. : 1° 30'. A 1015,40, schiste gris compact très finement pailleté, quasi stérile. *Beloraphe kochi*, *Aulacoptaris*, *Sphenopteris* sp. (dét. Y.W.). Une barre carbonatée. A partir de 1016,50, schiste très argileux, doux quasi stérile. Une barre carbonatée. Rares tiges charbonneuses. *Beloraphe kochi* et vagues pistes. Quelques taches foncées souvent radiées simulant le contour d'une coquille. Roche rubanée par bandes carbonatées. Vers 1017,04, mouches de blende sur fissure d'une mince barre carbonatée. A 1017,60, *Planolites ophthalmoides*, cf. *Neuropteris rectinervis* (dét. Y.W.) cf. *Guilielmites*. A 1018,40, joints à rosettes de pyrite « ponctuations » laissant dans la roche des sillages parallèles. Petits nodules de sidérose de teinte havane. A 1019,00, barre carbonatée épaisse de 0,06 à 0,07. Plusieurs joints à rosettes de pyrite brillante. Débris de *Calamites* et autres tiges macérées. *Planolites montanus* de teinte havane. *Neuropteris gigantea*, *Sphenophyllum cuneifolium* (dét. Y.W.). A 1020,10, schiste très argileux, doux monotone. *Planolites montanus* sur barres carbonatées. Diaclases en accordéon. Joints à rosettes de pyrite et nombreux joints avec courts sillages subparallèles. Vers 1020,70, écaille de Poisson. Quelques petites taches de pyrite terne. A 1021,09, une tige. *Planolites ophthalmoides*, Ostracode. Une barre carbonatée de 0,10. Nombreux joints à *Planolites montanus*, *Calamites* et autres débris macérés. A 1021,60, *Bothrodendron* sp. A 1022,10, *Planolites ophthalmoides*. A 1022,20, cf. *Rhabdoderma* sp. A 1022,50, schiste très argileux, légèrement plus foncé. Très nombreux joints portant des sillages et ponctuations pyriteuses. *Planolites montanus*. A 1022,40, une nageoire caudale complète de Poisson. A 1022,65, schiste noir très finement pailleté. Taches de pyrite terne. Ecaille de Poisson, indéterminable. A 1022,80, schiste, noir, très finement pailleté à toucher rêche. La rayure devient grise, légèrement cirreuse. Très rares et petites taches de pyrite terne. Tout à la base, joints à paille hachée menu, très macérée. Petits fragments de *Stigmaria* flotté.

22,40

1022,00

Passée de veine. ou mince veinette. Schiste gris à nombreuses radicelles de MUR, puis schiste très micacé à radicelles souvent pyritisées. A 1023,06, grès à grain très fin, fendu par diaclases. Radicelles mal visibles. A 1023,20, schiste micacé gréseux compact. *Stigmaria* et très nombreuses radicelles de MUR. Paille hachée parmi laquelle : *Calamites*, *Lepidodendron aculeatum*. Vers 1023,70, minces straticules franchement gréseuses. A 1023,80, nombreux débris de *Calamites*. A 1024,00, grès à plages noires. Radicelles plus rares. A 1024,15, schiste micacé. Joints à paille hachée. A 1024,50, très rares radicelles pyritisées. A 1024,60, joints à « gouttes de pluie ». Progressivement, schiste psammitique straticulé à nombreux joints noirs. A 1026,40, schiste finement micacé, débris de coquilles : cf. ? *Anthracosia* sp. (dét. A.P.), *Anthraconauta* sp., (dét. A.P.), *Naiadites* sp. (dét. A.P.). INCL. : quasi nulle. Pyrite dendritique sur quelques joints. A 1026,60, schiste micacé straticulé à paille hachée et joints noirs. Débris de coquilles indéterminables. Vers 1027,80, schiste légèrement plus doux. Débris de coquilles. A 1028,00, schiste doux, cf. *Anthraconauta* sp. souvent à valves appariées et en position de vie. A 1028,50, *Planolites ophthalmoides*, *Anthraconauta minima*, *Anthraconauta* sp. (groupe *lenisulcata*) (dét. A.P.), cf. *Carbonicola* sp. (dét. A.P.). A 1028,40, schiste argileux gris compact. Coquilles assez nombreuses, éparées, souvent en débris. *Carbonicola* aff. ? *extenuata* (dét. A.P.), cf. *Carboni-*

cola sp. (dét. A.P.), *Beloraphe kochi*, *Scapellites*. A 1028,50, schiste finement micacé, straticulé, compact. Paille hachée. A 1029,00, schiste psammitique, micacé. A 1029,65, schiste argileux doux, rubané quasi stérile. *Anthraconaia* sp. Ecaille de Poisson. *Planolites ophthalmoides*. Parmi paille hachée, *Pecopteris plumosa*. *Anthraconaia lenisulcata*, cf. *Belinurus* sp. *Planolites ophthalmoides*. A 1051,10, schiste argileux ou très finement micacé, gris à rayure blanche. Taches sombres simulant des coquilles. Une écaille de Poisson. La roche est rubanée et porte des pistes et des marbrures. Quelques petits nodules carbonatés. *Beloraphe kochi* cf. *Carbonicola* sp. (dét. A.P.) cf. *Anthraconaia* sp. (dét. A.P.). Un os de Poisson. Très nombreux *Planolites ophthalmoides*. Une *Carbonicola* cf. *aquilina* en ronde bosse.

8.60

1051,50

Passée de veine. Soudé au précédent, schiste psammitique à linéoles gréseuses. Des tubulations gréseuses soulignent les radicules à travers la roche. A 1051,80, schiste micacé psammitique, straticulé. Radicules de MUR, rapidement plus rares. Deux valves de *Carbonicola* sp. A 1052,88, grès micacé à plages noires. A 1052,05, schiste psammitique à joints noirs passant à un schiste micacé compact à paille hachée jetée confusément dans la roche. A 1053,80, grès micacé, une macule schisteuse. A 1054,50, schiste micacé à linéoles gréseuses et à paille hachée jetée dans la masse. A 1056,40, schiste finement micacé. *Anthraconaia* cf. *lenisulcata*. *Carbonicola* sp. (dét. A.P.). A 1056,60, schiste franchement plus doux. Débris de coquilles *Anthraconaia* sp. Amas bothryoïde d'écailles de Poisson. *Elonichtys denticulatus*. INCL. : quasi nulle. A 1057,50, (base d'un cycle), schiste micacé gréseux. Paille hachée jetée dans la masse. A 1058,20, schiste psammitique finement straticulé, à joints noirs. A 1059,05, grès micacé à plages noires. Filonnets de quartz. A 1041,00, grès quartzite bleuté, massif. A 1041,40, schiste psammitique à linéoles gréseuses irrégulières. A 1041,80, schiste micacé compact. Paille hachée menu. INCL. : quasi nulle. A 1045,70, grès straticulé à joints noirs. A 1044,50, schiste psammitique straticulé. A 1044,60, schiste progressivement plus doux puis argileux. A 1045,10, une penne de *Neuropteris rectinervis* (dét. Y.W.). Débris de coquilles. Nombreuses empreintes de *Scapellites minor*, *Beloraphe kochi*, *Planolites ophthalmoides*. A 1045,50, schiste à nouveau moins doux, finement micacé à paille hachée. Puis, à nouveau, progressivement, schiste plus doux, légèrement rubané. A 1046,50, schiste argileux gris peu fossilifère. *Beloraphe kochi*, *Planolites ophthalmoides*. Quelques *Anthraconauta minima*. Quelques Ostracodes. *Planolites ophthalmoides*. A 1047,00, schiste franchement bitumineux à rayure grasse. Pyrite en nuages. Débris de Poisson.

15.80

1047,50

Passée de veine. Soudé au précédent, schiste feuilleté, légèrement charbonneux. Très nombreux débris d'*Aulacopteris* souvent dilacérés. Pennes et très nombreuses pinnules de *Neuropteris schlehani*. Radicules de MUR. Lambeaux de *Bothrodendron* sp. A 1047,57, schiste argileux pétri de radicules de MUR et *Stigmara*. *Calamites* taraudés, *Radicites*, tiges de *Mariopteris* sp. A 1047,70, schiste gris finement micacé à très nombreuses radicules de MUR. *Stigmara*. Petits nodules carbonatés blonds. Nombreux débris de *Calamites undulatus* taraudés par radicules. A 1048,00, schiste micacé à joints noirs. Radicules plus rares. A 1048,90, petits débris de *Neuropteris schlehani*, *Sphenophyllum cuneifolium*, une feuille de *Dorycordaites*. A 1049,00, schiste micacé gris. *Calamites* sp. A 1050,00, schiste finement micacé gris. Radicules de MUR. *Ulostrobis squarrosus* (dét. Y.W.). La rayure devient grise, légèrement brunâtre. *Anthraconauta minima* éparses et assemblées sur un joint. Radicules perforantes, souvent pyritisées ternes. Vers 1050,00, schiste micacé bitumineux, à rayure brune, sèche. *Anthraconauta minima*, en colonies ou éparses, *Naiadites* sp. (dét. A.P.). Quelques Ostracodes. Joints couverts d'*Anthraconauta minima*. A 1051,10, schiste finement micacé, à rayure blanche, monotone. Très rares radicules de MUR. *Anthraconauta minima* éparses. A 1050,50, schiste plus argileux, très finement micacé. Très rares débris de coquilles : *Anthraconauta minima*. A 1051,70, schiste franchement plus argileux, doux, stérile, monotone. Nombreux *Beloraphe kochi*. A 1052,00, dans même schiste, joints à *Scapellites* sp., *Anthraconauta minima*. A 1053,00, schiste progressivement encore plus doux, faiblement rubané. *Planolites ophthalmoides*. Débris épars d'*Anthraconauta minima*. A 1053,50, schiste très doux, quasi stérile. *Planolites ophthalmoides*, débris d'*Anthraconauta*

minima. Vers 1054,50, quelques joints légèrement bitumineux. Quelques feuilles aciculaires macérées. A 1055,00, même schiste argileux, gris foncé à rayure blanche, monotone. Petits et rares débris de coquilles, *Planolites ophthalmoides*, un os de Poisson. Vers 1055,90, schiste bitumineux, légèrement pailleté, à rayure brune, sèche. Strobilus. Rares *Anthraconauta minima*. A 1056,10, schiste argileux gris doux, à rayure blanche, stérile. Quelques *Planolites ophthalmoides*. A 1056,30 (base d'un cycle), schiste micacé foncé à rayure brune puis, à 1056,35, schiste psammitique gréseux, compact à paille hachée jetée dans la masse. A 1056,85, schiste micacé gris compact. Quelques débris végétaux hachés. A 1057,10, schiste micacé très compact à paille hachée jetée dans la masse. Linéoles de grès dont une de 0,06 d'épaisseur. A 1059,00, schiste micacé très compact. Paille hachée jetée en travers. Joints à pyrite dendritique. Joints noirs. Slumping. Boules et linéoles de grès. INCL. : quasi nulle. A 1061,60, schiste gris, finement micacé. Débris de coquilles. *Planolites ophthalmoides*, vagues pistes, graine. Bien que le grain de la roche reste grossier, nombreux *Planolites ophthalmoides* et débris de coquilles : *Anthraconauta minima*, *Anthraconauta* sp. A 1062,15, schiste micacé compact. Joints à paille hachée. Vagues pistes sur les joints moins grossiers. Vers 1062,65, quelques débris de cf. *Anthraconauta minima*, dans un schiste légèrement plus fin. Paille hachée jetée confusément dans la masse. A 1064,20, même schiste progressivement plus fin. *Planolites ophthalmoides*, *Calamites suckowi*, *Lepidophyllum waldenburgense*. A 1064,40, schiste finement micacé, quasi stérile. Débris de tiges charbonneuses. Paille hachée. A 1065,00, schiste psammitique assez grossier. Nombreux joints à rosettes de pyrite et pyrite dendritique. A 1065,25, schiste finement micacé à rayure blanche. *Beloraphe kochi*. Végétaux hachés. INCL. : nulle. Vers 1065,65, quelques *Anthraconauta minima*, plus abondantes sur joints plus finement micacés. Quelques linéoles sableuses. A 1066,00, feuille isolée de *Cordaites* cf. *principalis*. A 1066,25, schiste plus doux. Quelques *Planolites ophthalmoides*, *Anthraconauta minima*. A 1067,45, petite penne de *Sphenopteris hoeninghausi* (dét. Y.W.). Vers 1067,65, progressivement, schiste plus argileux, stérile. A 1068,00, schiste micacé très finement straticulé à joints à paille hachée. Vers 1069,25, à nouveau, schiste très finement micacé, monotone. Vers 1069,70, paille hachée parmi laquelle *Sphenophyllum cuneifolium*, *Calamites suckowi*. Slumping. Vers 1071,20, quelques joints légèrement glissés. Vers 1071,40, schiste plus fin, stérile. *Planolites ophthalmoides*, *Anthraconauta minima*. La roche devient rubanée. Vers 1071,80, schiste franchement argileux. *Sphenopteris* sp. A 1071,90, schiste micacé gris compact. A 1072,40, schiste très finement micacé stérile. Vers 1072,60, schiste argileux quasi stérile. A 1072,90, *Rhadinichthys renieri*. A 1073,60, schiste micacé, légèrement straticulé. Diacase tapissée de pyrite. Parmi paille hachée, pinnule de *Neuropteris gigantea*. Vers 1074,00, schiste argileux gris stérile. *Planolites ophthalmoides*. A 1074,30, schiste très argileux à rayure blanche légèrement rubané. Très nombreux *Planolites ophthalmoides*. Petits nodules scoriacés. A 1074,40, *Aulacopteris*, *Guilielmites*. A 1074,70, amas d'écaillés de Poisson indéterminables. A 1074,80, nombreux *Planolites ophthalmoides*, *Spirorbis* sur tiges, pistes. *Planolites montanus* sur rares barres carbonatées; INCL. : 0°. A 1076,30, un os de Poisson. A 1076,50, schiste micacé à paille hachée, *Beloraphe kochi*. A 1076,70, schiste finement straticulé, légèrement psammitique par passages. Joints à paille hachée menu. A 1078,30, schiste, à nouveau plus fin, finement micacé. *Calamites*, *Lepidophyllum waldenburgense*, débris d'*Anthraconauta minima*. A 1079,00, schiste micacé gréseux, psammitique. Joints à paille hachée. INCL. : nulle. A 1082,00, schiste gréseux à paille hachée, jetée confusément dans la masse. Slumping. A 1083,75, schiste micacé compact. Paille hachée parmi laquelle penne de *Sphenopteris* sp. (cf. *trifoliata*), une graine. A 1084,40, schiste compact. Paille hachée jetée en travers. A 1085,75, schiste psammitique à linéoles gréseuses. Quelques joints à mouches de pyrite. A 1086,75, schiste straticulé à joints noirs. A 1087,00, schiste micacé compact. Quelques joints noirs et à paille hachée. Vers 1090,00, schiste monotone, micacé gris compact. Paille hachée parmi laquelle une pinnule de *Neuropteris gigantea*. Vers 1094,50, schiste gréseux à linéoles gréseuses souvent épaisses. A 1096,60, schiste micacé gris. Nombreux joints à paille hachée parmi laquelle : *Calamites*, *Aulacopteris*. Roche finement straticulée. INCL. : quasi nulle. A 1097,60, schiste micacé psammitique, à joints noirs, straticulé. *Calamites suckowi*, *Aulacopteris*, une petite penne de *Sphenopte-*

ris sp. (groupe du *S. obtusiloba*). Vers 1098,60, petite pinnule de *Neuropteris gigantea* (dét. Y.W.). A 1099,25, *Stigmaria flotté*. A 1099,40, schiste finement micacé. Quelques joints à paille hachée. Pistes sur les joints plus argileux. Reste d'axe (*Sphenopteris hoeninghausi*) (dét. Y.W.). Vers 1100,75, schiste franchement plus argileux, stérile. Quelques *Planolites ophthalmoides*. A 1102,00, schiste gris argileux. Quelques joints à paille hachée. INCL. : quasi nulle. *Beloraphe kochi* sur certains joints. Joints à mouches et dendrites de pyrite. A 1105,65, penne de *Mariopteris acuta* (dét. Y.W.). Vers 1106,45, passage de schiste légèrement plus grossier, micacé. A 1106,65, schiste argileux monotone. Quelques *Planolites ophthalmoides* éparses. A 1107,20, schiste gris très finement micacé ou argileux, stérile. Vers 1108,20, quelques *Planolites ophthalmoides* et vagues pistes dans même roche monotone. A 1110,00, schiste gris très finement micacé. *Scapellites* sp. Quelques *Planolites ophthalmoides*. Progressivement, schiste argileux, légèrement rubané, monotone. Vagues pistes. INCL. : quasi nulle. A 1115,00, schiste très argileux, monotone, stérile. Carottes fendues par diaclases redressées. Quelques *Planolites ophthalmoides*, une pinnule isolée de *Mariopteris acuta* (dét. Y.W.). A 1118,30, même schiste très argileux stérile. Très vagues pistes. Quelques *Planolites ophthalmoides*, une pinnule isolée de *Neuropteris rectinervis* (dét. Y.W.). Vers 1121,30, une barre carbonatée avec *Planolites montanus*. Même schiste argileux, monotone, stérile à rayure claire. Vagues pistes. *Planolites ophthalmoides*, une pinnule isolée de *Neuropteris rectinervis* (dét. Y.W.). A partir de 1125,70, même schiste très argileux avec quelques rares et petites taches de pyrite terne. A 1124,20, *Planolites montanus* sur barre carbonatée. A 1125,70, dans même schiste très argileux, une écaille de Poisson indéterminable. *Guilielmites*. Une diaclase limitée, en accordéon avec mouches de chalcopryrite. « Ponctuations » en tête d'épingles. Taches de pyrite terne plus nombreuses vers le bas. A 1126,75, dans même schiste très argileux, pistes ondulées comblées de pyrite terne. Pyrite cristalline en nuages dans toute la masse. Une empreinte peu distincte d'*Anthraconaia* sp. portant un *Spirorbis*. *Planolites ophthalmoides*. Plus bas, clous et cristaux de pyrite, *Lepidophyllum waldenburgense*, *Anthraconauta minima*. Nuages de pyrite et taches de pyrite terne. Une plage avec très nombreux *Planolites ophthalmoides* cf. Ostracodes. A 1127,65, dans même schiste, un os de Poisson. *Anthraconauta minima*, un débris d'*Alethopteris* sp. vel *Neuropteris rectinervis*. A 1127,75, dans même schiste très argileux, gris à rayure blanche, coquilles en débris, souvent à test mordoré : *Anthraconauta minima*, quelquefois en colonies. *Lepidophyllum waldenburgense*, pyrite terne. A 1128,20, joints marbrés. A 1128,35, dans même schiste, débris épars d'*Anthraconauta minima*, *Guilielmites*, quelques Ostracodes, *Planolites ophthalmoides*, lambeaux végétaux à structure scalariforme. Vers 1128,90, *Spirorbis* sur tiges et empreinte d'*Anthraconaia* sp. Vers 1129,00, schiste plus foncé, très légèrement bitumineux à rayure grise. Très nombreux *Planolites ophthalmoides*. Taches de pyrite terne. Quelques feuilles aciculaires. A 1129,20, schiste franchement bitumineux à rayure grasse stérile, sauf rares feuilles aciculaires. A 1129,25, schiste argileux à rayure blanche, marbre gris sale. *Lepidodendron* sp., *Lepidophyllum waldenburgense*, quelques Ostracodes, cf. *Naiadites* sp., très nombreux *Planolites ophthalmoides* sur certains joints. Une pinnule isolée de *Neuropteris* cf. *schlehani*. Vers 1129,50, traînées micacées plus grossières « algues ». *Lepidophyllum waldenburgense*, *L. lanceolatum*, feuilles aciculaires. Pyrite terne sur lambeau de *Calamites suckowi*. Une colonie et joint couvert de *Anthraconauta minima*. Ailleurs, ces coquilles sont éparses. A 1129,80, schiste, à nouveau très argileux gris à rayure blanche, stérile alternant avec schiste très finement micacé. *Spirorbis* sur *Lepidophyllum lanceolatum*. Joints à paille hachée. *Anthraconauta minima* épars. Rares barres carbonatées. *Guilielmites*. Débris de coquilles. *Anthraconauta minima*. A 1131,70, schiste gris très argileux à rayure blanche quasi stérile. Rares *Anthraconauta minima* éparses. Barres carbonatées à cœur pyriteux. Mouches de chalcopryrite sur diaclases de la barre carbonatée. *Planolites montanus*, *P. ophthalmoides*. A 1131,99, schiste noir ponctué, bitumineux, stérile soudé à

84,70

1132,00

Passée de veine. Un schiste bistre à très nombreuses radicules de MUR et *Stigmaria*. Quelques tiges charbonneuses. Nodules gréseux. A 1132,15, schiste gréseux à radicules de MUR. A 1132,60, grès franc. A 1133,10, schiste micacé, légèrement straticulé. Encore nombreuses radicules perforantes. Joints

noirs et à paille hachée. Progressivement, schiste argileux. A 1135,20, schiste très argileux à nombreuses radicelles de MUR souvent écrasées et quelquefois enduites de pyrite terne. A 1135,36, la roche se charge de trainées plus grossières et rapidement devient un schiste gréseux zonaire ou micacé psammitique. Mouches de galène et de blende sur diaclases traversant les parties gréseuses. Radicelles de MUR. A 1135,55, grès. A 1135,66, schiste micacé à radicelles de MUR plus rares. A 1135,71, slumping, et boules de grès. A 1134,21, schiste très finement micacé. Quelques joints à paille hachée. Rares et fines radicelles de MUR bientôt absentes. Vers 1134,50, slumping dans roche compacte, micacée à petits débris végétaux hachés jetés confusément dans la masse. A 1134,70, schiste gréseux à slumping. A 1136,50, grès micacé à joints noirs. A 1136,96, schiste micacé gris assez fin. Joints à paille hachée menu. A 1137,20, fines straticulations gréseuses. Un petit débris de *Sphenopteris* sp. parmi paille hachée. A 1137,70, schiste finement micacé. *Scapellites* sur les joints plus fins. A 1138,00, schiste finement micacé. Mouches de pyrite sur quelques surfaces glissées en travers. INCL. : quasi nulle. Quelques joints à paille hachée. Vers 1138,45, quelques *Scapellites* devenant plus nombreux dans un schiste plus argileux, doux. Barres et nodules carbonatés embryonnaires. A 1139,40, schiste très argileux gris à rayure blanche. Quelques taches sombres. *Naiadites* sp. (A.P.), *Scapellites* sp., une pinnule de *Neuropteris gigantea* (Y.W.). Nodules carbonatés à cœur pyriteux. Vagues pistes. Débris épars d'*Anthraconauta minima*. A 1140,10, schiste très argileux. Nodules carbonatés et barres souvent à cœur pyriteux. Une pinnule isolée d'*Alethopteris* sp. A 1140,50, schiste bitumineux à très nombreux placages, mouches et dendrites, de pyrite cristalline. Mauvais et petits débris de coquilles.

8.85 1140,85

Houille. Matières volatiles 11,76 % pour 1,37 % de cendres.

0.55 1141,20

Schiste argileux noir pétri de radicelles de MUR. Macrospores. Lambeau de *Sigillaria* sp. A 1141,25, schiste gris finement micacé. Radicelles de MUR et *Stigmaria*. Mouches de pyrite. A 1142,05, schiste plus grossier, micacé, compact. A 1142,75, bandes irrégulières de grès. Joints noirs, puis schiste gréseux très compact. Linéoles de grès micacé. A 1143,00, schiste psammitique straticulé à minces linéoles gréseuses. Radicelles de MUR de plus en plus rares. A 1143,78, schiste finement micacé gris. *Beloraphe kochi*. Radicelles perforantes. A 1143,86, schiste psammitique straticulé à linéoles de grès. A 1144,45, grès micacé massif. Un filonnet redressé de quartz. A 1144,98, schiste psammitique straticulé à joints noirs. Joints à gouttes de pluie. A 1145,55, linéoles et mises irrégulières de grès. Joints à grandes paillettes de mica. A 1147,17, grès massif. A 1147,31, schiste psammitique finement straticulé. Joints noirs. A 1149,60, schiste psammitique à minces mais nombreuses linéoles de grès. A 1150,95, grès. A 1151,08, schiste psammitique gréseux. A 1151,37, grès grossier avec, à la base, quelques macules schisteuses. A 1151,54, contact par racines de ce grès dans un schiste psammitique, puis schiste micacé compact. A 1152,00, minces linéoles de grès en slumping, puis brusquement, schiste psammitique incliné à 50°. Une macule de grès. A 1152,62, sous un joint incliné à 30°, d'origine atectonique, grès massif avec quelques macules schisteuses. A 1152,80, schiste psammitique zonaire. Joints noirs et joints très micacés. INCL. : nulle. A 1152,94, grès compact à passages quartzitiques. A 1153,76, brusquement, schiste très argileux gris foncé à rayure cirreuse. Quelques *Planolites ophthalmoides* et silhouettes de coquilles. *Carbonicola* sp., *Anthracomya* sp. Os et débris de Poisson. Rares et mauvais débris végétaux macérés. Taches de pyrite terne. Joints marbrés gris sale. Nombreux *Planolites ophthalmoides*, *Naiadites sowerbyi*, *Anthraconauta minima*, le plus souvent en débris. Un nodule pyriteux. Coquilles indéterminables en ronde bosse. Barres carbonatées mal individualisées. Roche monotone. INCL. : nulle. A 1154,25, *Rhizodopsis sauroides*, *Lepidophyllum waldenburgense*. Quelques *Ostracodes*. A 1154,45, os de Poisson et petits débris de coquilles épars. A 1154,65, colonie d'*Anthraconauta minima* et mêmes coquilles éparses, le plus souvent en débris. *Planolites ophthalmoides*, *Rhadinichthys renieri* et os de Poisson. Vers 1154,95, progressivement, schiste légèrement bitumineux à rayure grise-cirreuse. Pyrite et galène sur diaclases de tassement. *Anthraconauta* sp., *Ostracodes*, *Anthraconauta minima*. Os et débris de Poisson. Ces passages bitumineux sont séparés les uns des autres

par du schiste très argileux gris. *Carbonicola* sp. (A.P.), *Anthraconaia* sp. A 1155,25, une écaille de Poisson. *Lepidostrobus* cf. *variabilis*. Assez nombreuses écailles de Poisson dispersées dans la masse mais non déterminables. Ostracodes. *Anthraconauta minima*, *Carbonicola aquilina* en ronde bosse. Barre carbonatée à cœur pyriteux. *Anthraconauta minima* éparses. *Mariopteris* sp. A 1155,95, schiste très légèrement et finement micacé. *Scapellites* sp. *Naiadites*. Nodules à cœur pyriteux. A 1156,23, à nouveau, schiste très argileux. Colonie d'*Anthraconauta minima*. Vers 1156,43, petites taches de pyrite terne dans un schiste plus noir, très légèrement pailleté. *Anthraconauta minima*. Plusieurs écailles rassemblées de *Rhabdoderma elegans*. A 1156,75, os de Poisson. Nombreux *Planolites ophthalmoides*. Pistes. Taches de pyrite terne. Nombreuses écailles de Poisson, indéterminables. Galène et pyrite sur diaclases. *Anthraconauta minima*. Passages à rayure cireuse. A 1156,95, *Rhadinichthys renieri*. Le schiste devient très noir, légèrement bitumineux. Petits débris végétaux macérés. A 1157,23, schiste franchement bitumineux à rayure grasse. Pistes et perforations diverses. *Guilielmites*. Lambeaux de tiges pyritisées. Débris de coquilles indéterminables dont une en ronde bosse. *Guilielmites*. Petits débris végétaux souvent charbonneux.

10,15 1157,35

Houille. Composition : 0,02 houille + 0,09 schiste + 0,04 houille. L'intercalaire consiste en schiste très charbonneux à nombreux lambeaux de *Stigmaria* et radicelles de MUR. Ecorces profondes de *Sigillaria*, *Aulacopteris* sp. Mat. vol. : 12,30 %. Cendres : 5,68 %.

0,15 1157,50

Sur 0,01, schiste noir charbonneux à très nombreux débris végétaux macérés et quelque peu charbonneux. Tubes gommeux d'*Aulacopteris* sp. (Y.W.). *Lepidiphloios laricinus* (Y.W.), *Calamites* sp. (Y.W.). *Alethopteris decurrens* (abondant) (Y.W.), une graine (Y.W.), radicelles de MUR. A 1157,51, schiste gris pétri de radicelles de MUR et *Stigmaria*. Nodules carbonatés. Mouches de pyrite. Vers 1158,41, passages straticulés. *Stigmaria*. A 1159,11, radicelles très rares et perforantes dans même roche. Slumping. Roche très saine. Joints à paille hachée très menu. A 1160,34, grès, quelques joints noirs. A 1160,64, schiste psammitique straticulé à paille hachée. A 1160,69, grès, plus grossier à partir de 1161,35. A 1161,38, schiste psammitique. A 1161,70, grès à très minces mises de schiste psammitique. A 1165,21, schiste psammitique gréseux, finement straticulé. Joints noirs. Quelques diaclases redressées. Vers 1164,21, nombreux joints noirs dans même roche légèrement plus gréseuse. INCL. : nulle, ou si faible qu'elle est pas mesurable. A 1165,93, schiste très finement micacé gris à rayure blanche *Beloraphe kochi*, *Scapellites minor*. INCL. : 2°. Progressivement, schiste plus fin, quasi stérile. Quelques débris de *Scapellites* sp., devenant très nombreux à partir de 1166,93. Brusquement, sous un joint très net, incliné à 2°, à 1168,57, grès. Débris végétaux charbonneux jetés dans la masse. A 1168,99, grès massif très compact. A 1172,38, schiste très finement micacé, presque argileux doux. Quelques barres carbonatées. Débris de coquilles réduites le plus souvent à une tache sombre. *Scapellites* sp. sur quelques joints. Vers 1175,00, paille hachée. Vers 1175,30, *Planolites ophthalmoides*, une *Anthraconauta minima*. Vers 1175,50, schiste micacé légèrement straticulé. Vers 1175,90, schiste micacé gris comme plus haut. *Stigmaria flotté*. A 1174,00, schiste doux monotone, très homogène. *Planolites ophthalmoides*. Débris d'*Anthraconauta minima*, *Beloraphe kochi*. Vers 1174,90, *Scapellites* sp. A 1175,50, une *Anthraconauta minima*, assez nombreux *Planolites ophthalmoides* dans un schiste plus doux, légèrement rubané. *Planolites montanus* sur barres carbonatées. A 1175,50, la rayure devient légèrement cireuse et le schiste très finement pailleté. Taches de pyrite terne. Nombreux *Planolites ophthalmoides*, *Anthraconaia* sp. A 1175,90, taches de pyrite terne plus nombreuses. « Algues ». Progressivement, schiste micacé noir. Une épaisse barre carbonatée. A 1175,95, schiste noir à rayure grise, finement pailleté. Quelques *Planolites ophthalmoides*. Débris d'*Anthraconauta minima*. A 1176,25, barre carbonatée épaisse de 0,05. A 1176,31, même schiste argileux, très finement pailleté. Puits de pyrite terne. Une écaille de Poisson, indéterminable. La rayure devient légèrement grise, cireuse. Quelques *Anthraconauta minima* éparses. *Planolites ophthalmoides*, *Lepidophyllum waldenburgense*. Colonie d'*Anthraconauta minima*. Tige pyritisée. *Lepidodendron* sp. Un os de Poisson. Nombreux *Planolites ophthalmoides*. A 1177,31, *Anthraconauta minima*, une écaille de Poisson, un lambeau

d'*Omphalophloios anglicus* (Y.W.). A 1177,41, une *Anthraconauta minima*, *Lepidophyllum waldenburgense*. Quelques puits de pyrite terne. Une barre carbonatée. *Guilielmities*. *Planolites ophthalmoides*, *Rhadinichthys renieri* et autres écailles indéterminables. L'INCL. non mesurable exactement se maintient aux environs de 2 degrés. A 1178,85, schiste argileux gris foncé, à rayure blanche. Quelques barres carbonatées. Assez nombreux *Planolites ophthalmoides*. *Anthraconauta minima* souvent en débris. A 1180,88. *Elonichthys denticulatus*. A 1179,05, un exemplaire de *Naiadites* sp. Quelques petites taches de pyrite terne. A 1179,08, nombreuses écailles de Poisson, rassemblées mais indéterminables. A 1179,75, une plume de *Sphenopteris affinis hollandica* (Y.W.), une écaille de Poisson, A 1179,85, dans même roche, petits débris flottés de *Mariopteris* sp. et *Alethopteris* sp. Taches de pyrite terne et nombreux *Planolites ophthalmoides*. A 1180,55, schiste argileux, légèrement plus noir. *Lepidophyllum waldenburgense*. Très nombreux *Planolites ophthalmoides*. Vers 1180,45, une barre carbonatée. A 1180,55, schiste noir très fin, argileux. Petits et mauvais débris de coquilles naïaditiformes. Un débris d'*Alethopteris lonchitica*. A 1180,65, mouches de blende et de chalcopirite sur les diaclases des barres carbonatées. A 1181,00, un Os de Poisson.

25,58

1181,08

Passée de veine. Soudé au précédent, schiste psammitique, straticulé gréseux. Paille hachée. Organes perforant la roche. MUR rudimentaire. A 1181,50, schiste micacé finement straticulé. Nombreux joints à paille hachée. *Beloraphe kochi*. INCL. : très faible, non mesurable. Progressivement, schiste plus fin. A 1182,10, schiste très finement micacé. *Lepidophyllum lanceolatum*. Nodule carbonaté à cœur pyriteux. *Beloraphe kochi*. Petits débris de coquilles, cf. *Anthraconauta minima*. Vers 1182,50, plusieurs empreintes de *Lepidodendron* sp., *Lepidophyllum lanceolatum*, feuilles aciculaires. Mouches de pyrite.

1,58

1182,46

Passée de veine. Soudé au précédent, schiste bistre, légèrement café au lait, à structure pseudo-oolithique. Radicelles de MUR. A 1182,70, schiste gris plus foncé. Plages discontinues à structure pseudo-oolithique. A 1185,00, schiste gris à rayure blanche. Taches de pyrite terne. A 1185,02, schiste bitumineux à rayure grasse. Menus débris charbonneux.

0,57

1185,05

Houille. M.V. : 11,09 %. C : 9,16 %.

0,05

1185,08

Schiste finement micacé. Nombreuses radicelles de MUR et *Stigmaria*. Planches de *Sigillaria* sp. Petits nodules carbonatés bien individualisés. A 1185,80, schiste charbonneux à nombreuses radicelles de MUR et planches de *Sigillaria*. A 1184,00, schiste gris légèrement bistre. Nodules scorfiacés. Vers 1185,40, radicelles plus rares. A 1186,10, planches charbonneuses de *Lycopodiales*. Rares et fines radicelles perforantes. A 1186,20, schiste psammitique très finement straticulé. *Asterophyllites equisetiformis*. A partir de 1186,90, schiste gris finement micacé à rayure blanche. Nombreux débris végétaux bien conservés. *Alethopteris lonchitica* (abondant jusqu'à 1189,00) (Y.W.). *Cordacladus* sp. (Y.W.), *Cordaites* sp., *Mariopteris acuta* (Y.W.), *Calamites carinatus* (Y.W.), *Pinnularia columnaris* (Y.W.), *Annularia radiata* (Y.W.). Nodules carbonatés. *Cordaites palmaeformis* (Y.W.), *Aulacopteris* sp. (Y.W.). Nombreuses feuilles de *Cordaites palmaeformis* (Y.W.), *Mariopteris acuta* (Y.W.), *Samaropsis curvirostra* (Y.W.), *Lepidophyllum lanceolatum* (Y.W.), *Neuropteris ghayei* (Y.W.), feuilles aciculaires, *Calamites carinatus* (Y.W.). A 1189,20, schiste micacé gris à rayure blanche. Encore nombreux restes végétaux souvent bien conservés. *Alethopteris lonchitica* (Y.W.), *Mariopteris acuta* (Y.W.), *Neuropteris ghayei* (Y.W.), *Cordaites*, *Aulacopteris*. A 1189,40, très léger mouvement dans la masse. Un glissement en stratification. Progressivement, schiste moins fossilifère. *Lepidophyllum lanceolatum*. A 1190,20, feuilles de *Cordaites*. A 1190,50, *Alethopteris lonchitica* (Y.W.), *Mariopteris acuta* (Y.W.), *Aulacopteris*, *Cordaites*, *Elonichthys* sp. A 1190,70, mince lit encombré de tiges souvent charbonneuses. *Ulodendron* cf. *lycopodioides* (Y.W.), deux *Spirorbis pusillus* sur tige, tiges de *Mariopteris* sp., *Neuropteris ghayei* (Y.W.), *Alethopteris lonchitica* (Y.W.), *Trigonocarpus* ou *Hexagonocarpus* écrasé (Y.W.), *Samaropsis curvirostra* (Y.W.), *Calamites* sp., *Artisia transversa*. Mince lits micacés plus grossiers, gréseux à joints noirs.

7,72

1190,80

- Passée de veine.** Soudé au précédent, et dans même schiste straticulé, radicales de MUR peu nombreuses. A 1191,15, grès sur 0,05 puis même schiste que plus haut à radicales de MUR. A 1191,02, grès sur 0,11, puis schiste micacé à rares radicales de MUR. A 1191,40, joints à « gouttes de pluie », puis schiste psammitique straticulé zonal. INCL. : 3 à 4°. Diaclases redressées. Joints à « gouttes de pluie ». *Stigmaria* flotté. Vers 1192,40, schiste plus fin micacé, très finement straticulé à paille hachée. A 1192,90, schiste plus doux, finement straticulé. Joints à *Scapellites* sp. A 1195,10, schiste straticulé à minces mais nombreux lits gréseux. Nombreux joints noirs. Vers 1195,50, schiste micacé compact. Débris végétaux localement nombreux mais indéterminables. *Scapellites* sp. sur les joints plus doux. *Beloraphe kochi*, *Calamites suckowi*. Vers 1195,90, schiste progressivement plus argileux. *Scapellites*. Débris indéterminables de Poisson. Nodules carbonatés. Mauvais débris de coquilles sur les joints plus argileux. A 1196,17, schiste gréseux grossier. Joints à « gouttes de pluie ». Tiges charbonneuses. 5-45 1196.25
- Passée de veine.** Soudé au précédent, grès. A 1196,51, schiste micacé gréseux compact, à radicales de MUR. Minces passages quartzitiques. Joints noirs. A 1197,54, grès à minces passages psammitiques. A 1197,82, schiste très finement micacé. Quelques débris végétaux hachés menu. Passage en schiste gris très finement micacé. Débris d'*Anthraconauta minima*. *Calamites* parmi paille hachée. A 1198,15, linéoles gréseuses et joints à paille hachée. A 1198,40, sur un joint plus doux, débris de *Naiadites* sp. et apparences d'« Algues ». Une colonie d'*Anthraconauta minima*. A 1198,60, schiste légèrement plus doux à taches noires. *Planolites ophthalmoides* sur joints plus doux. Débris d'*Anthraconauta minima*. *Neuropteris gigantea* parmi paille hachée. Vers 1199,20, quelques feuilles de *Cordaites*. Assez nombreuses *Anthraconauta minima*, éparses dans un schiste très finement micacé à taches noires. A 1200,50, schiste plus doux, rubané. Barres carbonatées, *Planolites ophthalmoides*. *Anthraconauta minima*, *Anthraconauta* sp. 4-70 1200.95
- Sommet d'un cycle.** Schiste psammitique gréseux. A 1201,57, grès compact, massif. A 1202,52, schiste micacé à joints à paille hachée. A 1202,46, schiste gréseux psammitique. A 1203,66, grès massif ou à stratification entrecroisée. A la base, grès grossier. A 1204,66, schiste psammitique à joints noirs et à joints très micacés. INCL. : quasi nulle. A 1205,07, grès micacé à joints noirs. A 1205,77, schiste psammitique gréseux. A 1206,17, grès. A 1206,47, schiste micacé gris. Quelques *Anthraconauta minima*. Vers 1206,87, schiste micacé straticulé. Vers 1207,77, nombreuses et minces linéoles gréseuses. A 1208,27, grès. A 1208,47, schiste psammitique à paille hachée jetée dans la masse. A 1208,69, grès massif. Vers 1210,69, minces linéoles schisteuses. A 1211,00, grès micacé. A 1211,59, schiste micacé à paille hachée, parfois jetée dans la masse. Vers 1212,69, schiste straticulé à paille hachée. Quelques *Anthraconauta* sp. indéterminables sur les joints plus doux. Vers 1213,09, *Ulodendron ophiurus*. Vers 1213,79, *Anthraconauta* cf. *minima*, *Anthraconauta* cf. *lenisulcata*. A 1215,66, schiste gris finement micacé. Paille hachée et taches noires. *Calamites* sp. A 1215,72, schiste micacé gris très compact. Paille hachée jetée dans la masse. A 1216,06, minces linéoles gréseuses. A 1216,75, schiste micacé gris. Paille hachée. *Anthraconauta minima*, *Planolites ophthalmoides* sur joints plus argileux. *Naiadites* sp. A 1217,65, schiste micacé à paille hachée sur certains joints. A 1217,95, schiste plus grossier, irrégulièrement straticulé à petits noyaux gréseux. A 1218,20, schiste plus doux, très finement micacé. Ostracodes. *Planolites ophthalmoides*, *Lepidophyllum waldenburgense*, *Anthraconauta minima* éparses. Nombreux *Planolites ophthalmoides* sur certains joints plus doux. *Lepidodendron aculeatum* parmi paille hachée. Même roche monotone jusqu'à 1225,50, débris de coquilles naïaditiformes sur les joints plus doux. A 1225,50, schiste légèrement plus doux. Quelques *Planolites ophthalmoides*. A 1225,86, schiste à nouveau plus grossier à paille hachée. A 1224,16, schiste finement micacé, stérile. Quelques *Planolites ophthalmoides*. A 1225,40, schiste micacé gris compact. Quelques joints à paille hachée. *Lepidodendron waldenburgense*. Rares et mauvais débris de coquilles naïaditiformes. Vers 1225,60, schiste plus argileux. Colonie d'*Anthraconauta minima*, *Planolites ophthalmoides*. A 1225,80, trace bifide indéterminée. A 1225,90, *Beloraphe kochi* et vagues pistes. *Lepidophyllum waldenburgense*, « taches noires » et mauvais débris de coquilles. A 1226,25, nombreux *Plano-*

lites *ophthalmoides*, *Anthraconauta minima* épars. A 1226,50, *Neuropteris gigantea* parmi paille hachée. *Aulacopteris*. Colonie d'*Anthraconauta minima*. A 1226,70, quelques feuilles aciculaires. A 1227,10, cf. *Elonichthys* sp. Nombreux *Planolites ophthalmoides* et mauvais débris de coquilles naïaditiformes. Vers 1227,25, *Planolites ophthalmoides* localement très abondants dans un schiste plus argileux. Nombreuses pistes. A 1227,28, un Os de Poisson. A 1227,30, colonie d'*Anthraconauta minima*. A 1227,63, schiste légèrement rubané. *Elonichthys denticulatus*. « Pistes lisses », colonies d'*Anthraconauta minima*. Mouches de chalcopryrite et de galène sur les diaclases de barres carbonatées. A 1228,85, nombreux *Planolites* et *Anthraconauta minima* épars. *Lepidophyllum waldenburgense*, un coussinet de *Lepidodendron obovatum*. Ostracodes, *Planolites ophthalmoides*. Coquilles indéterminables. A 1229,40, schiste gris très argileux, quasi stérile. Nombreuses pistes et *Planolites ophthalmoides*. Roche monotone. Vers 1230,45, un débris indéterminable de Poisson. A 1230,50, schiste gris très argileux à rayure claire, très faiblement rubané, quasi stérile, monotone. *Aulacopteris*, quelques *Anthraconauta minima*, le plus souvent en débris. Ostracodes. Quelques écailles de Poisson indéterminables ; sur un joint colonie d'*Anthraconauta minima*. Joints à petites traces de la grosseur d'une tête d'épingle. Assez nombreuses écailles de Poisson éparses, « Taches noires ». Pistes, *Planolites ophthalmoides*. Ostracodes, un os de Poisson. A 1232,28, schiste progressivement noir pailleté à rayure sèche. Petits et mauvais débris de coquilles naïaditiformes. Une *Anthraconauta* sp. A 1232,48, à nouveau, schiste gris très argileux comme plus haut. Une barre carbonatée. Une colonie d'*Anthraconauta minima*. Ostracodes épars. A 1235,88, schiste pailleté, micacé noir avec taches de pyrite terne. *Planolites ophthalmoides*, *Anthraconauta minima*. Débris de Poisson. A 1234,78, même schiste très argileux que plus haut. A 1235,00, mouches de chalcopryrite et galène sur diaclases de barres carbonatées. Très nombreux *Planolites ophthalmoides*. « Taches sombres ». A 1235,20, mouches de chalcopryrite sur barres carbonatées. Un joint couvert d'*Anthraconauta minima*. INCL. : 1°. Plus bas, schiste à nouveau pailleté noir à rayure légèrement cireuse. Débris de Poisson. *Aulacopteris*, *Anthraconauta minima*. A 1235,34, schiste argileux finement pailleté noir. « Taches sombres ». *Guilielmites*. Petits et rares débris de coquilles naïaditiformes. Barres carbonatées. Nombreux *Planolites ophthalmoides*. A 1235,34, schiste gris plus clair finement micacé. *Planolites ophthalmoides* et débris de coquilles. Petits débris végétaux hachés. A 1235,84, schiste plus grossier. A 1236,34, joints noirs et à paille hachée parmi laquelle *Stigmaria* flotté. Joints à grandes paillettes de mica. Vers 1238,74, schiste légèrement plus fin à nouveau psammitique très finement straticulé vers 1238,84. Quelques joints noirs. A 1239,54, schiste plus doux, légèrement rubané ou très finement micacé. Nodules et barres carbonatés. A 1240,40, schiste argileux gris à rayure blanche. Débris de *Naiadites* sp. Vagues pistes et « taches sombres ». *Aulacopteris*, *Planolites ophthalmoides*. A 1241,80, petits débris d'*Anthraconauta minima*. A 1242,00, schiste légèrement bitumineux, pailleté passant rapidement à un schiste grossier noir à nombreuses et petites taches de pyrite terne. A 1242,39, schiste à nouveau plus doux, très finement pailleté, à rayure cireuse. Pyrite terne. *Planolites ophthalmoides*. Vers 1243,30, assez nombreuses écailles indéterminables de Poisson. cf. *Rhadinichthys* sp. Une pinnule d'*Alethopteris* sp. Vers 1245,90, taches de pyrite terne dans un schiste pailleté noir. *Planolites ophthalmoides*. A 1246,40, schiste argileux monotone à très nombreux *Planolites ophthalmoides*. Une écaille de Poisson, indéterminable. « Taches sombres ». Débris d'*Anthraconauta minima*. INCL. : très faible. A 1246,50, écaille de Poisson. *Calamites*. A 1247,00, un joint INCLINÉ à 5°. Une barre carbonatée. A 1247,05, un Ostracode isolé dans un schiste légèrement plus argileux que plus haut. Très nombreux *Planolites ophthalmoides*, *P. montanus* sur barre carbonatée. Plusieurs écailles de Poisson assemblées sur un joint mais indéterminables. A 1248,00, *Mariopteris acuta* (Y.W.). A 1248,70, schiste finement micacé, stérile. *Planolites ophthalmoides* et *Beloraphe kochi* sur joints plus doux. Plages à paille hachée. A 1249,80, nodules carbonatés rudimentaires. « Taches sombres ». A 1250,60, schiste très finement micacé ou argileux à « taches noires ». Nodules rudimentaires. Pistes diverses. *Beloraphe kochi*. A 1250,90, *Scapellites* sp. A 1252,00, débris flotté de *Sphenopteris schumanni* (Y.W.). A 1252,15, mince passage de schiste très argileux gris foncé à rayure blanche. Petit débris indéterminable de Poisson. A 1252,30, schiste

très finement micacé. A 1252,60, mouches de chalcopryrite sur diaclases de barres carbonatées. A 1253,60, une graine. « Taches sombres ». Puis, schiste plus argileux. Quelques petites taches de pyrite terne. *Planolites montanus* sur barre carbonatée. *Elonichthys denticulatus*. A 1254,70, schiste légèrement plus foncé à rayure légèrement brunâtre et creuse. Taches de pyrite terne. A 1254,95, schiste noir bitumineux, légèrement pailleté. Pyrite terne plus abondante. A 1254,97, brusquement, schiste noir grossier presque gréseux, très pyriteux dans la masse. Nombreuses taches de pyrite terne. A 1255,10, schiste micacé gris à rayure blanche dans lequel le schiste très gréseux qui le surmonte pousse des racines faisant penser à des organes perforants. Pyrite en nuage. A 1255,23, schiste très finement micacé, pyriteux dans la masse. Sortes de vermiculations pyriteuses. A 1255,60, schiste gris très finement micacé. Quelques *Anthraconauta minima* éparses. Joint à « gouttes de pluie ». A 1255,85, grès gris clair massif.

55,05

1256,00

Passée de veine. Schiste psammitique à joints noirs. Quelques radicules de MUR. A 1256,60, un *Stigmaria* enraciné. A 1257,10, grès gris fin. A 1257,30, schiste psammitique gréseux. Radicules de MUR. A 1258,30, schiste franchement gréseux. A 1258,90, schiste micacé à joints noirs. Nodules carbonatés. *Anthraconauta minima* sur joints plus doux. « Gouttes de pluie ». Mince linéoles gréseuses. « Taches sombres ». A 1259,70, grès micacé fin. A 1259,84, schiste psammitique irrégulièrement straticulé. Slumping. A 1260,14, une petite *Anthraconauta minima*. Paille hachée jetée dans la masse. A 1260,54, schiste très finement micacé, plus foncé. « Taches sombres », *Anthraconauta minima* éparses. *Calamites goepperti* (Y.W.). A 1260,44, schiste micacé à straticulations gréseuses irrégulières. Blende rose et chalcopryrite sur les diaclases du grès micacé. *Aulacopteris* et paille hachée jetée en travers. Paille hachée jetée confusément dans la roche. Linéoles de grès. A 1262,60, grès massif. A 1265,10, schiste micacé foncé, légèrement straticulé. A 1265,32, grès massif, passant par mises irrégulières de schiste psammitique à 1264,13 à un schiste micacé gréseux à paille hachée jetée dans la masse. A 1264,27, grès. A 1264,32, schiste micacé à paille hachée parmi laquelle *Stigmaria* flotté. Mises gréseuses envahissant toute la roche. A 1264,67, grès massif. A 1264,82, schiste psammitique à paille hachée. A 1265,02, grès massif. Vers 1265,27, quelques cailloux schisteux épars. A 1265,52, schiste psammitique avec boules et apophyses de grès. A 1265,57, grès. A 1265,63, schiste psammitique à paille hachée parmi laquelle *Stigmaria*, flotté. A 1266,02, grès massif. A 1266,65, schiste psammitique avec boules de grès. Joints noirs et joints très micacés. Paille hachée jetée dans la masse. A 1267,67, minces straticulations gréseuses. A 1268,20, grès massif. A 1268,50, schiste gréseux à minces mais nombreuses linéoles de grès. A 1268,77, schiste psammitique à paille hachée jetée dans la masse, Slumping. A 1269,00, boules de grès, puis même schiste psammitique à stratification irrégulière et paille hachée jetée dans la masse. A 1269,60, une *Anthracomya* sp. bivalve et nombreux débris de coquilles. A 1270,00, paille hachée jetée très confusément dans la masse, Slumping. Mince mises gréseuses. Vers 1270,80, les mises gréseuses sont festonnées vers le bas sur 1 à 2 mm. A 1271,06, nombreux joints à paille hachée parmi laquelle, feuille de *Cordaites*. Débris d'*Anthracomya* sp. Slumping. A 1272,30, lambeau de *Cordaicladus* sp. (Y.W.). A 1272,36, colonie d'*Anthraconauta minima* dans un schiste gris légèrement plus fin. A 1272,46, une pinnule de *Neuropteris gigantea* (grande forme). A 1272,56, un joint à nombreuses mais petites *Anthraconauta minima* éparses. « Taches sombres ». A 1272,66, une empreinte de *Anthracosia* sp. (forme trapue) (A.P.). *Anthraconauta minima* (A.P.). *Anthraconauta* aff. *lenisulcata* (A.P.). *Naiadites* sp. (groupe triangulaire) (A.P.). A 1273,56, slumping. A 1274,06, schiste plus fin. *Naiadites* sp. et autres débris de coquilles. *Aulacopteris*. *Stigmaria* flotté. « Taches sombres ». *Anthraconauta* sp. A 1274,70, schiste très finement micacé ou argileux. « Taches sombres ». Débris de coquilles éparses. INCL. régulière 2°. Mince alternances de schiste gris argileux et de schiste finement micacé, stérile, très monotone. A 1275,90, minces mises de schiste psammitique gréseux. Quelques *Anthraconauta minima* éparses. A 1276,23, mises irrégulières de grès poussant de courtes racines dans le schiste sous-jacent. « Taches sombres ». A 1276,73, dans un schiste de même nature, débris épars d'*Anthraconauta minima*. A 1276,83, paille hachée et joints noirs. « Taches sombres ». A 1277,73, *Naiadites* sp. et débris de co-

quilles. Entre 1277.75 et 1278.73, minces passages à joints très micacés. A 1278.53, grès gris micacé. A 1278.73, schiste micacé. A 1278.93, schiste micacé. A 1278.98, un joint micacé couvert de coquilles naïaditiformes. INCL. : 3°. A 1278.88, *Carbonicola* sp., colonie d'*Anthraconauta minima*. A 1279.13, *Anthraconauta* sp. en position de vie et coquilles en débris. Mises micacées plus grossières dans un schiste plus fin. Coquilles plus abondantes surtout *Anthraconauta minima*, *Calamites* et *Stigmaria* flottés parmi paille hachée. *Anthraconauta* sp. A 1279.90, schiste finement micacé gris à rayure blanche. Paille hachée sur certains joints. A 1280.09, schiste micacé grossier. Mince linéoles gréseuses. Paille hachée jetée dans la masse. A 1280.90, paille hachée jetée confusément dans la masse. Rares coquilles naïaditiformes sur les joints plus doux. A 1281.50, grès fin micacé très compact, stérile. A 1282.00, schiste psammitique compact, stérile. *Carbonicola* sp., *Anthraconauta minima*, *Anthraconauta* sp., une pinnule de *Neuropteris gigantea* (grande forme). Linéoles de grès à surface ondulée. *Anthraconauta* sp., *Calamites* en débris, *Calamostachys ludwigi* (Y.W.). A 1283.00, schiste micacé nettement plus grossier. Nombreux joints à paille hachée. Roche finement mais irrégulièrement straticulée. « Slumping ». Paille hachée jetée dans la masse. Une feuille de *Cordaites principalis*. *Anthraconauta* sp. assez nombreuses parmi paille hachée, dans une roche relativement grossière. Slumping. A 1286.00, nombreuses feuilles de *Cordaites* et feuilles aciculaires. Colonies d'*Anthraconauta minima*. *Naiadites* sp. (A.P.), *Anthraconauta lenisulcata* (A.P.). Feuilles de *Cordaites*. Pistes. A 1289.70, même roche consistant en des alternances de schiste très finement micacé gris quasi stérile et de schiste plus grossier à paille hachée. Coquilles naïaditiformes. Vers 1290.80, assez nombreuses *Anthraconauta minima* en colonie. *Beloraphe kochi*, *Anthraconauta* sp., *Naiadites* sp. A 1295.65, nombreuses *Anthraconauta* sp., *A. lenisulcata* (A.P.). Colonie d'*Anthraconauta minima*. Vers 1296.80, *Calamites* sp., *Calamostachys germinica*, *Mariopteris acuta* (Y.W.). Amas de coquilles souvent en débris cf. *Anthraconauta* sp. Petites coquilles naïaditiformes. *Neuropteris gigantea*, graine. Vers 1299.70, *Beloraphe kochi*. A 1300.80, feuille de *Cordaites*, pistes doubles (?), *Anthraconauta* sp., *Palaeoxyris prendeli*. A 1301.00, *Naiadites* sp. (A.P.), colonie d'*Anthraconauta minima*. A 1301.30, lambeau de *Bothrodendron* sp. A 1302.00, dans un schiste gris finement micacé. Feuilles de *Cordaites principalis*. *Beloraphe kochi*. *Anthraconauta lenisulcata* (A.P.). Feuilles aciculaires. A 1302.80, pistes doubles (?), *Stigmaria* flotté. *Anthraconauta* sp. Colonie d'*Anthraconauta minima*. A 1307.00, *Lepidophyllum lanceolatum*, *Anthraconauta* sp. A 1308.26, *Diplotmema furcatum* (Y.W.). Coquilles éparses. A 1309.80, *Anthraconauta minima*, *Naiadites* sp. (A.P.), *Anthraconauta* sp. A 1310.75, *Beloraphe kochi*. A 1311.46, progressivement, schiste argileux ou très finement micacé, stérile. *Beloraphe kochi*. Coquilles éparses. Paille hachée. INCL. : quasi nulle. Vers 1313.30, passage gréseux. *Calamites* sp. Vers 1314.60, schiste finement micacé stérile. Quelques mauvaises empreintes de *Scapellites* sp. *Anthraconauta minima* éparses. Vers 1316.60, schiste nettement plus fin. Pistes doubles. *Beloraphe kochi*. Vers 1318.00, schiste argileux gris à rayure blanche monotone. Vagues pistes. *Beloraphe kochi*, *Rhabdoderma elegans*. Vers 1319.00, *Naiadites* sp. (A.P.). Quelques niveaux carbonatés. A 1320.00, schiste plus argileux, stérile. A 1321.00, rares joints à paille hachée. A 1322.00, schiste très finement micacé presque argileux. *Beloraphe kochi*. Blende rose, chalcopryrite et liquide volatil dans une barre carbonatée. A 1323.50, *Anthraconauta* sp. Progressivement, schiste gris stérile, progressivement plus foncé et plus argileux. A 1323.65, schiste noir très finement pailleté, stérile. A 1325.90, barre carbonatée épaisse de 0.03. A 1326.10, schiste argileux gris très faiblement rubané stérile. A 1327.90, écaille de Poisson, indéterminable. Quelques tiges de *Calamites* sp. A 1328.80, fines punctuations pyriteuses. Ecaille de Poisson indéterminable. Joints à petites punctuations en têtes d'épingles. A 1329.10, *Sigillaria* cf. *voltzy* (Y.W.). Vers 1329.00, une barre carbonatée, puis schiste très argileux, gris foncé, très légèrement carbonaté. A 1330.40, gros nodule carbonaté à cœur pyriteux. La rayure devient légèrement cireuse. Quelques petites taches de pyrite terne. A 1330.90, clous de pyrite cristalline et taches de pyrite terne. Barres carbonatées. A 1331.00, schiste bitumineux noir à rayure grasse. *Guilielmites*. Tubulations pyriteuses devenant progressivement plus nombreuses. Glissements en accordéon contre de grosses barres carbonatées. A 1332.00, pyrite noduleuse et pyrite en nuages. Vagues et mauvaises emprein-

d'*Anthraconauta minima*. Vers 1333,20, très nombreuses tubulations pyriteuses devenant plus grosses vers le bas. Ecailles de Poisson indéterminables. A 1333,75, même schiste sans tubulations. *Calamites*. A 1334,05, schiste très argileux gris à rayure claire, légèrement cireuse. A nouveau, quelques tubulations pyriteuses. A 1334,65, schiste gris très argileux, stérile. Quelques barres carbonatées. Vers 1335,65, quelques *Planolites ophtalmoides*. A 1335,75, schiste noir finement pailleté. *Calamites suckowi*. Vers 1337,15, quelques joints à paille hachée dans un schiste brunâtre finement micacé à rayure grasse. Quelques tubulations pyriteuses. *Anthraconauta* sp. A 1337,65, dans même schiste bitumineux, nombreux *Aulacopteris* charbonneux. *Stigmara* flotté. *Lepidophyllum lanceolatum*. Nombreux joints à paille hachée. A 1338,15, même schiste brunâtre, micacé à rayure grasse et à paille hachée. A 1339,35, une barre pyriteuse. A 1339,42, schiste charbonneux avec barres carbonatées. Gros filets charbonneux visibles sur la tranche.

83,52 1339,52

Houille. Mat. Vol. : 8,92 %. C. : 1,94 %.

0,15 1339,67

Schiste argileux gris foncé lardé de radicules de MUR et *Stigmara*. Rapidement, schiste micacé et même gréseux à nombreuses radicules de MUR. A 1341,00, un *Stigmara* enraciné. A 1341,50, schiste gréseux. Pyrite diffuse en nuage. Puis, schiste psammitique gréseux, straticulé. A 1342,00, mises irrégulières de grès poussant des racines vers le bas. Une feuille de *Cordaites* sp. Vers 1342,55, *Calamites* sp. A 1342,45, schiste micacé compact. Radicules. A 1342,65, psammitique gréseux straticulé. *Calamites*. A 1342,75, schiste micacé compact. Paille hachée. A 1342,85, grès massif puis, à 1343,05, grès avec fines mises schisteuses et joints noirs. A 1343,58, schiste finement micacé légèrement brunâtre à joints à paille hachée. *Calamites* sp. A 1343,80, grès grossier micacé, massif. A 1344,13, schiste micacé légèrement brunâtre. Plages à paille hachée. Mince mises gréseuses dont une de 0,02. Joints à nombreux *Beloraphe kochi*. A 1344,60, grès massif. A 1344,75, schiste psammitique straticulé à mises gréseuses. A 1344,82, schiste finement micacé, brunâtre. *Beloraphe kochi*, nombreux et souvent bifurqués. *Scapellites* sp., très nombreux à 1345,55. A 1346,05, une penne de *Sphenopteris* sp. (neuroptéroïde) dans un schiste légèrement plus fin. Quelques *Scapellites* sp. A 1346,15, schiste micacé straticulé, légèrement brunâtre. A 1346,95, grès à plages noires ou massif. A 1351,12, brusquement, schiste finement micacé brunâtre à rayure légèrement cireuse. Parmi paille hachée, *Calamites* sp., *Sphenophyllum cuneifolium*. A 1352,08, schiste micacé brunâtre à débris de paille hachée. A 1352,18, schiste plus fin. *Beloraphe kochi*, *Scapellites* sp. A 1352,40, schiste psammitique gris finement straticulé à mises gréseuses. A 1352,98, schiste gris argileux ou très finement micacé. *Beloraphe kochi*. La roche reste légèrement brunâtre à rayure légèrement cireuse. *Scapellites* sp. Un débris de coquille. Très nombreuses empreintes de *Beloraphe kochi*. A 1355,68, schiste très argileux, très fin, doux, légèrement rubané. « Taches sombres ». *Planolites ophtalmoides*, *Rhizodopsis sauroides*, *Beloraphe kochi* bifurqués. Un petit nodule pyriteux. Diaclases de tassement, glissées avec mouches de blende et de chalcopyrite. Barres carbonatées rudimentaires. 1354,50, schiste très argileux brunâtre à rayure grasse. Quelques *Planolites ophtalmoides*. Débris de Poisson indéterminables. *Lepidostrobis variabilis*. Une barre carbonatée. Diaclases de tassement en accordéon. Quelques *Planolites ophtalmoides*. Taches de pyrite terne. *Calamites*, *Rhabdoderma elegans*. Débris de coquilles naïaditi-formes. Vers 1355,12 *Rhabdoderma elegans*, *Planolites ophtalmoides*. Rares et petites taches de pyrite terne. Quelques *Anthraconauta minima*, écailles de Poisson indéterminables. *Planolites ophtalmoides*, *Lepidophyllum waldenburgense*. A 1356,20, barres carbonatées. *Beloraphe kochi* souvent bifurqués. *Lepidodendron* sp. A 1357,40, brusquement, schiste micacé gris. Plages à paille hachée. Roche très compacte. Gros nodules carbonatés. Vers 1358,30, schiste plus fin. *Beloraphe kochi*. *Planolites ophtalmoides*. A 1358,50, schiste argileux gris, stérile à rayure blanche. *Planolites ophtalmoides*. A 1359,00, schiste légèrement brunâtre très argileux. *Planolites ophtalmoides*. *Calamites* sp. Débris de Poisson, indéterminable. Un mauvais débris de coquille fondue dans la roche. A 1360,27, schiste argileux gris brunâtre sur 0,01, puis brusquement schiste gréseux carbonaté très compact à structure pseudo-oolithique. Tiges charbonneuses.

20,63

1360,30

Passée de veine. Schiste micacé à joints à paille hachée. Radicelles de MUR. INCL. : quasi nulle. A 1561,00, *Stigmaria* implanté. A 1561,17, grès avec quelques joints noirs. A 1561,22, grès massif. A 1561,35, schiste micacé gris. Radicelles de MUR. Joints à paille hachée. *Calamites* sp. A 1561,52, grès massif. A 1561,66, schiste micacé à paille hachée jetée en travers. A 1561,77, petit débris de *Sphenopteris* sp. (Y.W.). A 1561,92, schiste argileux à rayure blanche. A 1562,07, nombreux *Scapellites* sp. Pistes. A 1562,27, *Anthraconautia* sp. en ronde bosse. Quelques *Anthraconauta minima*. Nodules carbonatés simulant des moules de lamelibranches cf. *Scapellites* sp., *Planolites montanus* sur barres carbonatées. A 1563,27, dans même schiste, *Anthraconauta minima* en débris. *Planolites ophthalmoides*, écaille de Poisson indéterminable. A 1565,47, ce schiste est en contact brusque avec un schiste micacé pailleté noir très compact. A 1565,92, grès clair à stratification irrégulière. A 1564,22, grès à nombreuses mises de schiste psammitique. A 1564,27, schiste psammitique straticulé par nombreuses mises de grès et joints noirs. Slumping à différents niveaux. A 1566,72, grès massif. A 1567,10, schiste micacé compact, stérile. A 1567,80, *Beloraphe kochi* sur joints plus doux. Slumping et paille hachée jetée dans la masse. *Stigmaria* flotté. Débris d'*Alethopteris* sp. A 1568,40, schiste micacé plus fin. *Beloraphe kochi*. *Calamites* sp. Vers 1569,20, *Anthraconautia lenisulcata*, *Rhadocarpus* sp., *Beloraphe kochi*, cf. *Scapellites* sp. Plusieurs empreintes d'*Anthraconautia lenisulcata*, *Asterophyllites equisetiformis*. A 1569,70, *Diplotema furcata*. A 1569,85, minces linéoles gréseuses. *Alethopteris lonchitica*. Vers 1570,10, schiste micacé plus grossier, compact. Paille hachée. A 1570,95, schiste finement micacé. *Beloraphe kochi* souvent bifurqués. A 1571,20, mauvais débris de coquilles. *Anthraconauta minima*. Quelques nodules carbonatés. « Taches sombres ». Quelques *Planolites ophthalmoides*. Vers 1571,70, débris de *Sphenopteris striata* (à grandes pinnules) (Y.W.), *Asterophyllites* sp. A 1571,99, schiste très argileux gris foncé. Quelques *Planolites ophthalmoides*. Progressivement, schiste plus foncé. Un débris de Poisson, indéterminable. La rayure devient légèrement circuse. Quelques débris d'*Anthraconauta minima*, une fructification. Nombreuses écailles : *Rhabdoderma elegans*. *Palaeostachys* sp. Vers 1572,50, quelques tiges. Paille hachée. Une barre carbonatée épaisse de 0,03. Vers 1572,70, la rayure devient très légèrement brunâtre.

12,45

1572,75

Passée de veine. Schiste micacé zonaire, psammitique. Radicelles de MUR et *Stigmaria*. Nodules pyriteux. A 1573,03, une barre quartzitique de 0,20, puis schiste psammitique zonaire, straticulé. Paille hachée. A 1573,53, grès quartzitique. Nombreux joints à grandes paillettes de mica. A 1573,91, schiste psammitique légèrement straticulé. *Calamites* sp. A 1574,62, grès massif, très micacé. Quelques plages noires. A 1575,62, schiste gréseux très micacé. A 1575,77, schiste psammitique progressivement plus doux. Paille hachée. *Calamites* sp. (Y.W.). Nombreux *Beloraphe kochi* souvent bifurqués. A 1576,37, schiste progressivement plus doux. *Scapellites* sp. et nombreux *Beloraphe kochi*. A 1576,67, schiste très finement micacé à rayure blanche. Nombreux *Scapellites* sp., *Beloraphe kochi*, *Neuropteris obliqua*. INCL. : environ 2°. Nodules carbonatés rudimentaires. A 1576,87, schiste très argileux. Quelques *Planolites ophthalmoides*. A 1576,97, brusquement, schiste pailleté noir à rayure brune se chargeant de débris végétaux macérés, charbonneux. *Aulacopteris*. Minces filets charbonneux visibles sur la tranche.

4,20

1577,02

Passée de veine. Schiste argileux gris foncé pétri de radicelles de MUR et nombreux *Stigmaria*. Débris végétaux légèrement charbonneux. *Calamites* sp. (abondants débris) (Y.W.), *Myriophyllites* (Y.W.), feuilles aciculaires, *Aulacopteris*. A 1577,77, véritable feutrage de *Calamites* sp. A 1577,87, schiste micacé psammitique. Radicelles perforantes. A 1578,04, grès massif. A 1578,27, schiste psammitique straticulé, micacé par grandes paillettes. Mises irrégulières de grès. A 1578,75, grès massif quartzitique. A 1579,21, schiste psammitique straticulé par bandes de grès souvent festonnées vers le bas. Slumping. A 1581,58, schiste micacé gris à nombreux *Beloraphe kochi*. Quelques plages à paille hachée. Vers 1581,75 et rapidement, schiste argileux ou très finement micacé. *Scapellites* sp. *Beloraphe kochi*. Débris d'*Anthraconauta minima*. A 1581,83, schiste à rayure circuse, très doux. Quelques *Planolites ophthalmoides*. Débris rassemblés d'*Anthraconauta minima*. A 1581,98, schiste très finement micacé, stérile, Vagues pistes. A 1581,28, schiste très

argileux gris foncé. Ostracodes. *Anthraconauta minima*, *Rhabdoderma elegans*. Progressivement, rayure légèrement brunâtre, roche pailletée noire. Ostracodes. A 1382,78, un joint à nombreux débris d'*Anthraconauta minima*, *Lepidodendron* sp., *Lepidophyllum waldenburgense*, quelques *Planolites ophthalmoides*. A 1382,98, dans un schiste moins fin, quelques joints à *Scapellites* sp., *Beloraphe kochi*. Nodules carbonatés rudimentaires dans un schiste gris très monotone, stérile. Vers 1385,58, joints à très nombreux *Scapellites* sp. A 1384,08, *Sigillaria elegans* (Y.W.), puis schiste très finement pailleté noir à rayure grise. A 1384,58, quelques joints à débris végétaux macérés et flottés. *Planolites ophthalmoides*. A 1384,68, schiste grossier, irrégulièrement straticulé. Végétaux hachés. *Sphenopteris* sp. A 1385,08, à nouveau, schiste plus doux. *Scapellites* sur certains joints. A 1385,58, schiste argileux gris monotone, quasi stérile. Très rares débris végétaux hachés. « Ombres » de *Scapellites* sp. A 1385,88, schiste micacé gris. Joints à paille hachée et à *Scapellites*. Progressivement, schiste plus grossier. A 1386,28, mince fourrure argileuse glissée en stratification, puis schiste argileux gris foncé stérile. A 1386,35, schiste très argileux gris stérile sauf *Planolites ophthalmoides*. Quelques écailles de Poisson, indéterminables. *Anthraconauta minima* assez nombreuses sur certains joints. *Scapellites*, *Guilielmites*. A 1386,53, quelques débris végétaux. Tiges. Une *Guilielmites*. Ponctuations. A 1386,58, schiste légèrement pailleté. Une graine. A 1386,65, schiste noir ponctué à très rares débris végétaux macérés.

9,06 1386,68

Passée de veine. Collé au précédent, quartzite. Radicelles certaines mais difficilement visibles (ganister). Puis, même grès avec passages nettement quartzitiques. Joints charbonneux irréguliers. Quelques fissures verticales ondulées. Grosses veinules de calcite. Quelques joints noirs bossués. A 1390,57, brèche de cailloux de schiste et de nodules, carbonatés dans une pâte de grès calcaireux. Plusieurs cailloux renferment de très nombreuses oolithes pyriteuses. Quelques cailloux de quartz blanc. Nombreuses coquilles triturées, visibles en coupe. Cailloux de pyrite.

5,89 1390,57

Passée de veine. Schiste argileux gris à rayure blanche. Très nombreuses radicelles de MUR et *Stigmaria* souvent comblés par du grès. Quelques *Planolites ophthalmoides*. A 1391,17, débris d'*Anthraconauta minima* dans ce même MUR argileux à nombreuses radicelles écrasées. A 1392,07, fines et rares radicelles perforantes. A 1392,57, schiste gris finement micacé. Débris épars d'*Anthraconauta minima*. A 1392,75, schiste gris finement micacé à rayure blanche. Coquilles éparses ou rassemblées sur certains joints. *Anthraconauta minima*, *Anthraconaia* sp., *Naiadites* sp. (A.P.). Quelques *Planolites ophthalmoides*. Vers 1395,17, coquilles moins nombreuses. Quelques *Planolites ophthalmoides*. A 1395,52, une colonie d'*Anthraconauta minima*. A 1395,52, barre de grès gris très fin puis, à nouveau, schiste finement micacé. *Anthraconauta minima* éparses. Très nombreux *Planolites ophthalmoides*. A 1394,07, quelques Ostracodes, et coquilles en débris. A 1394,52, nombreux *Planolites ophthalmoides*, *Anthraconaia* sp. fichée en travers de la stratification. *Anthraconaia lenisulcata*, *Beloraphe kochi*, *Planolites ophthalmoides*. A 1394,57, nombreux *Planolites ophthalmoides*, *Anthraconaia lenisulcata*, *Samaropsis fluitans*, *Trigonocarpus* sp. Colonie d'*Anthraconauta minima*. A 1395,76, schiste finement micacé presque argileux, à rayure blanche. Nombreux *Planolites ophthalmoides*. « Taches sombres ». *Anthraconauta minima* éparses. Quelques Ostracodes. Vers 1396,16, débris végétaux hachés. Coquilles éparses. *Planolites ophthalmoides*. A 1396,76, *Anthraconauta minima* éparses dans même schiste très monotone. Quelques Ostracodes et très nombreux *Planolites ophthalmoides*. Progressivement, schiste encore plus argileux. A 1399,96, nombreuses écailles de Poisson assemblées sur un joint *Elonichthys denticulatus*. INCL.: régulière et voisine de 2°. Très nombreux *Planolites ophthalmoides*. A 1400,76, à nouveau, amas d'écailles de cf. *Elonichthys* sp. Quelques rares bandes carbonatées. *Anthraconauta minima* éparses. Très nombreux *Planolites ophthalmoides*. A 1405,00, schiste très finement micacé, presque argileux, quasi stérile. Nombreux *Planolites ophthalmoides* bien formés. Roche légèrement rubannée. Débris d'*Anthraconauta minima*. Quelques Ostracodes épars. Vagues pistes doubles. A 1405,00, un nodule à cœur pyriteux. Une écaille de Poisson indéterminable. Quelques diaclases verticales de tassement. Vers 1406,50, écailles de Poisson, le plus souvent indéterminables cf. *Strepsodus* sp. Débris

de coquilles. Vers 1407,14, schiste argileux foncé, légèrement puis plus nettement pailleté, micacé, INCL. : 1°. Quelques débris de tiges macérées. Taches de pyrite terne. A 1407,44, schiste légèrement plus fin, moins pailleté. *Planolites ophthalmoides*. A 1407,54, schiste argileux ou très finement micacé. A 1408,04, une écaille de Poisson. Nombreux *Planolites ophthalmoides*. A 1409,04, quelques empreintes de *Scapellites* sp. A 1409,90, schiste noir, pailleté, micacé.

19,37 1409,94

Passée de veine. Soudé au précédent, grès quartzitique, pyriteux, clair. Radicelles de MUR. A 1409,97, schiste gréseux micacés. Quelques radicelles de MUR. A 1411,10, paille hachée jetée confusément dans la masse. Slumping. Fines radicelles de MUR pyritisées. A 1411,65, schiste finement micacé. Nombreux points et traînées de pyrite cristalline. Quelques *Beloraphe kochi*. Joints à gouttes de pluie. A 1412,10, une *Anthraconaia* sp. A 1412,20, schiste très finement micacé. *Planolites ophthalmoides*. Vagues empreintes de coquilles. A 1412,50, schiste quasi argileux, stérile se chargeant progressivement de linéoles irrégulières de grès.

2,45 1412,59

Passée de veine. Soudé au précédent, grès zonaire. Nombreux joints noirs. Radicelles de MUR certaines mais très rares. A 1413,80, schiste micacé psammitique. Joints à grandes paillettes de mica, INCL. : quasi nulle. A 1414,50, schiste psammitique straticulé par bandes et linéoles gréseuses. Joints à paille hachée ou paille hachée jetée en travers. A 1414,80, schiste micacé gris légèrement straticulé, Joints à « gouttes de pluie ». Sur un joint plus argileux, un débris d'*Anthraconauta minima*. *Calamites* sp., feuilles aciculaires. A 1415,80, schiste finement micacé légèrement plus fin que plus haut. Quelques joints à « gouttes de pluie ». A 1416,00, *Anthraconaia lenisulcata* (A.P.). Une petite penne de cf. *Adiantites* sp. Quelques *Planolites ophthalmoides*, *Anthraconauta minima*. A 1416,40, schiste argileux gris, quasi stérile. *Planolites ophthalmoides*, quelques ostracodes, *Anthraconaia lenisulcata*, A. cf. *lancoelatum*. A 1416,70, linéoles de grès envahissant bientôt toute la roche. A 1416,75, grès quartzitique puis grès fin, massif, très micacé. Vers 1418,65, quelques joints noirs. Petits cailloux carbonatés épars. A 1418,85, mince niveau à petits cailloux schisteux et pyriteux.

6,51 1418,90

Passée de veine. Soudé au précédent, même grès à radicelles de MUR et *Stigmaria*. A 1420,13, encore quelques radicelles de MUR dans un grès micacé à grain très fin. Un joint micacé à « gouttes de pluie ». A 1421,65, schiste psammitique micacé gréseux. Paille hachée. Très rares radicelles de MUR. A 1421,85, schiste psammitique straticulé gréseux. Joints à « gouttes de pluie ». Paille hachée. A 1422,65, même schiste straticulé, légèrement plus fin. Quelques *Anthraconauta minima* sur joints plus doux. Paille hachée parmi laquelle *Stigmaria* flotté. A 1423,23, colonie de petites *Anthraconauta minima* sur les joints les plus argileux et épars dans la roche. A 1423,63, schiste finement micacé. Nombreux débris d'*Anthraconauta minima*, *Anthraconaia lenisulcata*, A. sp. A 1424,53, schiste micacé psammitique zonaire puis à 1424,65, grès micacé à joints noirs. INCL. : environ 1°. A 1424,84, schiste psammitique, légèrement gréseux. Joints noirs. *Aulacopteris* sp., *Calamites* sp. parmi paille hachée. A 1425,34, paille hachée jetée en travers. Mince straticule gréseuse. A 1425,84, une feuille de *Cordaites* sp. A 1426,26, grès micacé à grain fin. A 1426,46, schiste psammitique gréseux, straticulé par mises gréseuses. Paille hachée et joints noirs. A 1426,84, grès micacé à grain fin. Joints à grandes paillettes de mica. A 1427,04, schiste micacé, psammitique à bandes irrégulières de grès, festonnées vers le bas. Nombreux joints noirs. A 1429,34, une grande *Naiadites* sp., *Anthraconaia* sp., bivalves. A. *lenisulcata*, certaines fichées en travers. *Anthraconauta minima*. Paille hachée parmi laquelle *Neuropteris* sp., axe de *Lepidostrobus* (Y.W.). A 1429,84, schiste micacé psammitique à linéoles gréseuses. Paille hachée. A 1431,04, *Anthraconaia* sp., *Neuropteris* cf. *gigantea*. A 1431,34, schiste légèrement plus fin, *Anthraconauta minima* (A.P.), *Anthraconaia* sp., *Beloraphe kochi*. Paille hachée. A 1432,00, schiste psammitique straticulé. Joints à paille hachée. Linéoles et mises gréseuses. Quelques *Anthraconauta minima* sur les joints plus doux. A 1432,42, passage plus doux à très nombreux débris d'*Anthraconauta minima*. *Carbonicola* sp., C. aff. *rectilinearis* (A.P.), *Anthraconaia* sp. dont certaines sont fichées en travers de la stratification. *Planolites ophthalmoides*.

moides. « Taches sombres ». A 1453.02, *Anthraconaia* cf. *lenisulcata*. Paille hachée jetée confusément dans la masse. A 1453.22, schiste psammitique franchement gréseux par le grand nombre de mises gréseuses. Nombreux joints à paille hachée. A 1454.02, grès massif, compact fendu par une diaclase inclinée à 80°. A 1454.62, schiste psammitique gréseux à joints noirs, straticulé par minces mises gréseuses. A 1455.87, quelques *Anthraconauta minima* sur un joint. A 1456.02, schiste psammitique finement straticulé. Paille hachée. Vers 1456.52, roche plus homogène. *Scapellites* sp. sur joints plus doux. A 1457.02, schiste gréseux, straticulé à joints à paille hachée menu. A 1458.02, schiste psammitique. Quelques grandes coquilles, *Anthraconaia lenisulcata*, A. sp. A 1459.00, schiste micacé gris compact à rayure blanche. Nombreuses coquilles dispersées dans la roche ou rassemblées sur un joint. *Anthraconauta minima*, *Anthraconaia* sp., A. *pumila*, A. *lenisulcata* (A.P.), colonie d'*Anthraconauta minima*. La roche reste relativement grossière. *Anthraconaia* cf. *lenisulcata*. A 1441.00, schiste micacé gris, stérile. A 1441.50, débris épars d'*Anthraconauta minima*, quelques *Planolites ophthalmoides*, *Anthraconaia* sp. A 1442.08, schiste finement micacé à rayure blanche, stérile. *Planolites ophthalmoides*. *Anthraconauta minima* en débris. A 1442.40, schiste finement micacé presque argileux, stérile. *Beloraphe kochi*. Vagues pistes. *Scapellites*. A 1443.40, plusieurs joints à très nombreuses *Anthraconauta minima*. A 1443.90, assez nombreux *Planolites ophthalmoides*, *Anthraconauta minima* éparses et le plus souvent en débris. A 1444.40, schiste argileux gris à rayure blanche. Nombreux *Planolites ophthalmoides*. Un nodule à cœur pyriteux. A 1444.90, schiste légèrement plus foncé, finement pailleté, stérile sauf quelques *Planolites ophthalmoides* et très rares débris d'*Anthraconauta minima*. A 1445.10, même schiste micacé, pailleté noir, stérile. Très rares débris de tiges.

26,65

1445.53

Sommet d'un cycle. Grès carbonaté, très compact. Au sommet, un gros nodule de pyrite. Filonnets de quartz. A 1445.65, schiste micacé gréseux, traversé par des fissures souvent géodiques, tapissées de quartz. Joints couverts d'*Anthraconauta minima*, *Anthraconaia* sp. A 1446.55, schiste très gréseux ou grès argileux fin, compact, stérile. Joints micacés légèrement lustrés. Vers 1447.55, minces passages de grès franc, très fin. Dans cette roche, une *Anthraconaia* sp. bivalve. A 1449.16, schiste psammitique micacé très compact. Colonie d'*Anthraconauta minima* sur certains joints. A 1449.80, même schiste psammitique gréseux très compact. Silhouettes de coquilles. A 1450.75, schiste micacé gris compact, monotone. *Anthraconauta minima* éparses. Quelques *Planolites ophthalmoides*. A 1452.75, colonie d'*Anthraconauta minima*. Quelques minces linéoles gréseuses festonnées vers le bas. A 1454.95, schiste plus ou moins finement micacé. Nombreux débris de coquilles. *Anthraconauta minima* éparses ou rassemblées sur certains joints. *Anthraconaia* sp. le plus souvent en débris. A 1455.25, *Rhadinichthys renieri*. A 1455.55, une barre de grès massif. A 1455.58, schiste micacé gris. Quelques *Planolites ophthalmoides*. Nombreux débris de coquilles. *Anthraconaia* sp., *Anthraconauta minima*. A 1457.25, minces linéoles irrégulières de grès, puis même schiste que plus haut à nombreux débris de coquilles, *Anthraconaia* sp. (groupe *lenisulcata*) (A.P.). Quelques *Planolites ophthalmoides*. A 1461.16, schiste légèrement plus fin. Débris de coquilles plus rares. *Planolites ophthalmoides*. A 1462.16, même schiste très faiblement rubané. Colonie de très petites *Anthraconauta minima*. *Anthraconaia* sp. mal conservées. Vers 1466.60, débris de *Calamites* sp. Vers 1468.20, un os de Poisson. Vers 1468.22, schiste finement micacé, légèrement plus foncé que plus haut, stérile. Très rares *Planolites ophthalmoides*. A 1468.72, quelques écailles de *Rhabdoderma elegans* et d'autres espèces indéterminables. Vers 1469.22, quelques trainées de pyrite terne. La rayure devient très légèrement grise. A 1469.70, même schiste finement micacé stérile. Quelques *Planolites ophthalmoides*. A 1469.90, schiste finement micacé gris, quasi stérile, homogène. Rares tiges flottées dont quelques-unes sont enduites de pyrite terne. Roche très faiblement carbonatée. A 1470.40, une barre carbonatée dont les fissures légèrement géodiques livrent un liquide volatil. A 1470.50, *Calamites* sp., *Neuropteris* cf. *obliqua*. A 1470.90, un débris de Poisson indéterminable. Rares *Planolites ophthalmoides*. INCL. : très régulière et constante : 2°. A 1472.40, une écaille de Poisson. Même roche stérile et monotone. A 1473.90, petit débris flotté d'*Adiantites* sp. Très rares *Planolites ophthalmoides*. A 1475.40, une écaille de Poisson indéterminable.

Puis, même schiste micacé gris à rayure blanche, stérile. Quelques *Planolites ophthalmoides*. A 1476,42, schiste finement micacé gris stérile, faiblement rubané. Quelques *Planolites ophthalmoides*. Progressivement, schiste plus doux. A 1479,92, barre carbonatée géodique avec liquide volatil. A 1480,42, schiste très finement micacé gris presque argileux. *Planolites ophthalmoides*. *Neuropteris gigantea*. A partir de 1485,00, rares petites taches de pyrite terne. INCL. : 2°. A 1485,95, une barre carbonatée avec liquide dans les géodes et fissures. Cristaux de halite dans les fissures. A 1484,40, schiste légèrement plus noir, à surface sèche, finement micacé. *Rhabdoderma elegans*. Quelques taches de pyrite terne. A 1485,20, un petit débris de Poisson, indéterminable. A 1486,00, un nodule à cœur pyriteux dans un schiste légèrement plus noir, pailleté. Un os de Poisson. *Planolites ophthalmoides*. A 1486,50, écaille de Poisson, indéterminable. Jusqu'à 1487,00, même schiste noir finement pailleté, stérile. *Rhadinichthys renieri*, os de Poisson. A 1490,00, schiste argileux ou très finement micacé, gris, très légèrement rubané, stérile. Vagues pistes. *Planolites ophthalmoides*. Ecaillés de Poisson, indéterminables. A 1490,80, *Rhabdoderma elegans*. Très nombreux *Planolites ophthalmoides*, *Beloraphe kochi*. A 1491,50, un nodule à cœur pyriteux. A 1492,50, petite penne isolée de *Sphenopteris* sp. A 1495,00, *Trigonocarpus noeggerathi* (Y.W.). A 1494,00, *Lepidophyllum lanceolatum*. A 1494,50, même schiste argileux ou très finement micacé, gris. Petit débris flotté d'*Alethopteris* sp. Pistes. *Beloraphe kochi*, *Planolites ophthalmoides*. A 1495,00, *Rhabdoderma elegans*. Une barre carbonatée fissurée avec quartz et enduit verdâtre. Mouches de blendé. A 1495,50, quelques écailles de Poisson, cf. *Elonichthys* sp. A 1495,40, progressivement, schiste très argileux gris foncé, très doux. Stérile. Pistes. *Planolites ophthalmoides*. A 1495,50, brusquement, schiste très noir, pailleté. A 1495,51, à nouveau, schiste très argileux doux. *Planolites ophthalmoides*.

50,07

1495,60

Passée de veine. Soudé au précédent, schiste gréseux noir pailleté. Quelques grandes paillettes de mica. Indices d'organes perforants souvent pyritisés. INCL. : non mesurable, quasi nulle. A 1495,78, grès noir micacé, légèrement pyriteux. A 1495,88, schiste argileux gris foncé dans lequel le grès pousse des racines pyriteuses. *Planolites ophthalmoides*. Pyrite en nuages et en petits clous. A 1496,25, schiste gris très finement micacé, stérile sauf rares et petits débris végétaux macérés et flottés. « Taches sombres » et petites tubulations pyriteuses. A 1496,75, schiste micacé plus compact, stérile. La pyrite disparaît. A 1497,25, paille hachée jetée confusément dans la masse. A 1497,75, schiste légèrement straticulé. Paille hachée. A 1498,00, schiste légèrement plus argileux. Joints à petites « gouttes de pluie ». Une feuille de *Cordaites principalis*. Joints à paille hachée. A 1498,50, schiste micacé à paille hachée jetée confusément dans la masse. A 1498,75, minces linéoles gréseuses. A 1499,65, deux barres gréseuses, irrégulières de 0,10 d'épaisseur, puis même schiste micacé straticulé par minces bandes gréseuses. Nombreux joints à paille hachée. INCL. : quasi nulle. A 1501,80, schiste micacé, très sain. Nombreux joints à paille hachée. Roche légèrement straticulée, puis davantage à partir de 1503,80. Un joint à *Scapellites* sp. Sortes d'YEUX. A 1505,60, schiste micacé à minces straticulations gréseuses. Joints à paille hachée. A 1506,00, cf. *Anthraconaia* sp. bivalve. Puis, même schiste à très nombreux joints à paille hachée. Vers 1510,22, *Beloraphe kochi* sur les joints plus doux. A 1510,72, schiste légèrement plus fin mais encore micacé à paille hachée. A 1511,22, un joint à *Scapellites* sp. A 1512,22, schiste finement micacé stérile. Quelques joints à *Scapellites* sp. A 1512,92, schiste micacé straticulé. *Beloraphe kochi* sur quelques joints. A 1515,72, *Anthraconaia pumila*. *Stigmaria* flotté parmi paille hachée. Quelques joints à petites « gouttes de pluie ». A 1518,54, quelques très rares coquilles naïaditiformes. INCL. : 4°. Même roche très monotone. Quelques linéoles gréseuses. *Beloraphe kochi*. A 1521,80, schiste micacé assez grossier. Plages à paille hachée. INCL. : 4°. *Beloraphe kochi* et petites ponctuations sur joints finement micacés. A 1522,50, quelques linéoles franchement gréseuses. Débris de *Stigmaria* flottés parmi paille hachée. A 1522,80, grès quartzitique gris. A 1523,20, schiste plus ou moins finement micacé. Empreintes de pas sur certains joints. A 1523,40, une *Anthraconaia pumila*. *Beloraphe kochi*. « Gouttes de pluie ». Vers 1523,80, une barre de grès micacé épaisse de 0,05. A 1524,50, joints à petites « gouttes de pluie » et paille hachée. A 1525,00, progressivement, schiste plus fin et plus doux. Un os de Poisson cf. « gouttes de pluie ». A 1525,50, quel-

ques *Planolites ophthalmoides* dans un schiste finement micacé stérile. Paille hachée, rare. A 1526,40, une linéole de grès épaisse de 0,02. Une petite penne de *Sphenopteris* sp. (neuroptéroïde) parmi paille hachée. Pistes et ripple-marks. *Beloraphe kochi*. Quelques *Planolites ophthalmoides*, *Stigmaria* flotté. A 1527,60, schiste très finement micacé, presque argileux, stérile. Rares joints à paille hachée. Mince passage plus gréseux. *Beloraphe kochi*, pistes, rares *Planolites ophthalmoides*. A 1529,50, penne de *Neuropteris schlehani*. A 1530,40, une barre de schiste gréseux, micacé épaisse de 0,05. Progressivement, *Planolites ophthalmoides*, plus nombreux. Une pinnule cycloptéroïde de *Neuropteris* cf. *gigantea*. A 1531,40, schiste très finement micacé, quasi argileux, stérile. Quelques *Planolites ophthalmoides*. Quelques joints à paille hachée. Vers 1532,20, schiste franchement argileux, très faiblement rubané. *Planolites ophthalmoides*. INCL. : 4°. Roche très monotone. A 1534,00, *Mariopteris acuta* (débris flotté). A 1536,00, *Annularia* sp. cf. *Palaeostachya* sp. A 1537,50, schiste très argileux gris foncé. Pistes mal marquées. Puits de pyrite verdâtre. A 1537,40, brusquement, schiste bitumineux, noir à rayure grasse, à ponctuations pyriteuses et grumeleuses. Assez nombreuses écailles de Poisson, le plus souvent indéterminables, cf. *Strepsodus sauroides*. A 1537,45, le schiste se charge de fines et très nombreuses tubulations pyriteuses ramifiées grossissant vers le bas. Puis, le schiste cesse d'être bitumineux mais reste très argileux à rayure claire. Les tubulations sont rares mais très grosses, elles cessent brusquement à 1537,60. Puis, schiste très argileux, gris foncé, légèrement pyriteux par petites taches. Quelques *Planolites ophthalmoides*. Écailles de Poisson, indéterminables. Petits débris végétaux macérés parmi lesquels *Calamites* sp. Puis, même schiste monotone, quasi stérile. Quelques écailles de Poisson indéterminables. Une ponte (?) de Poisson. *Planolites ophthalmoides*. Quelques clous de pyrite terne. A 1538,25, mince banc légèrement carbonaté, très finement micacé. Tiges. *Planolites montanus*. Pinnule isolée de cf. *Neuropteris schlehani*. Quelques *Planolites ophthalmoides*. Roche stérile et monotone. INCL. : 4°. A 1541,46, amas d'écailles de Poisson indéterminables. A 1541,96 une barre légèrement carbonatée avec nombreuses tubulations cf. *Planolites montanus*. Grand *Planolites ophthalmoides*. A 1542,46, la rayure devient très légèrement grise. *Planolites ophthalmoides*. Petits puits de pyrite terne. Épaisse barre carbonatée avec enduits verts sur diaclases. Débris indéterminables de Poisson. Vers 1543,25, la rayure devient légèrement grise et la roche est très finement pailletée. Nombreux débris de Poisson, indéterminables. A 1543,50, une barre carbonatée, puis schiste gris foncé, très argileux, très finement pailleté. Mince passage carbonaté avec cf. *Planolites montanus*, *Planolites ophthalmoides*, débris de Poisson. Pyrite terne. Roche très monotone. Rares tubes en pyrite terne. A 1546,50, schiste légèrement pailleté à rayure progressivement brunâtre. *Trigonocarpus parkinsoni* (Y.W.). Clous de pyrite terne. Assez nombreux débris de Poisson indéterminables. A 1546,55, schiste franchement pailleté, noir, micacé à rayure grise.

50.96

1546.56

Base d'un cycle. Sous un joint glissé en stratification, schiste micacé compact à rayure blanche, joints satinés. Tubulations perforantes, sableuses. A 1546,85, schiste gréseux à joints micacés. Pyrite diffuse. Plages à paille hachée. Diaclases redressées. A 1547,10, schiste finement micacé. Très nombreuses lentilles de pyrite, interstratifiées en lits lenticulaires et pyrite diffuse avec croûte de calcite. A 1547,20, schiste micacé assez grossier avec fines veinules de pyrite. Plages à paille hachée. *Beloraphe kochi*. Filets pyriteux. Vers 1547,60, mince passage finement gréseux. Un joint couvert de *Scapellites*. Lame de calcite. A 1547,75, schiste plus doux, très finement micacé. A 1547,80, joints à « gouttes de pluie » et joints à paille hachée. Quelques tubes de pyrite. *Artisia transversa*. Une petite graine. Vers 1548,15, plages à paille hachée parmi laquelle : *Aulacopteris* sp., *Lepidophloios laricinus* (Y.W.), *Lepidostrobus* nov. sp. (Y.W.) axe de *Lepidostrobus* (Y.W.). Pyrite en petits nœuds. Un débris de coquille certainement limnique. A 1549,00, grès quartzitique. Petits débris végétaux pyritisés. A 1549,50, schiste gréseux à joints micacés, satinés. Plages à paille hachée parmi laquelle, pinnule de *Neuropteris gigantea*. Vers 1550,15, assez nombreuses linéoles gréseuses. A 1550,20, schiste micacé grossier. A 1550,35, schiste plus doux. Joints à « gouttes de pluie » et à paille hachée. Vers 1551,40, nombreux joints à « gouttes de pluie ». A 1551,73, bandes de grès quartzitique à veinules schisteuses très irrégulières.

5.24

1551.80

Passée de veine. Schiste gris foncé, légèrement brunâtre, pétri de radicules de MUR et *Stigmaria*. Macrospores. Quelques minces filets charbonneux. A

1552,00, même schiste de MUR plus compact. A 1552,30, un *Stigmara* comblé par du grès, dans un schiste micacé, progressivement gréseux. Vers 1552,60, petits nodules pyriteux. A 1552,70, grès massif quartzitique. A 1553,00, schiste micacé gréseux. Un *Stigmara*. A 1553,07, grès quartzitique massif. A 1553,43, schiste micacé à radicelles de MUR. Un *Stigmara* comblé par du grès grossier. A 1554,80, grès très grossier, quartzitique. Vers 1556,00, quelques joints micacés. Plages imprégnées de pyrite. Puis, grès mieux cimenté, compact. Un diaclase avec quartz. A 1559,00, grès quartzitique massif. A 1560,80, quelques joints noirs bossués. Cailloux schisteux épars plus nombreux vers 1561,00. Puis, grès quartzitique très clair à stratification entrecroisée. Quelques joints noirs bossués. Cailloux schisteux épars. Vers 1563,40, passage très grossier. A 1564,70, niveau à très nombreux cailloux roulés de schiste; de même à 1565,64. A 1565,80, schiste micacé à paille hachée et joints satinés. Bandes de grès. Paille hachée jetée confusément dans la masse. Vers 1568,80, progressivement, schiste plus argileux. Joints à *Scapellites* sp. A 1568,50, quelques *Anthraconauta minima*, une coquille en ronde bosse, fichée en travers. A 1569,55, schiste argileux gris. Débris de Poisson, indéterminable et ombres de grandes *Anthraconauta* sp. A 1569,60, *Anthraconauta minima*, cf. *Naiadites* sp., *Anthraconauta* sp., cf. *Carbonicola* sp. A 1569,70, schiste gris très finement micacé. Quelques joints couverts de coquilles: *Naiadites* sp. (type *daviesi*) (A.P.), *Anthraconauta* sp. (A.P.). Mince linéole gréseuse. A 1570,10, schiste très micacé à joints à paille hachée. A 1570,30, grès micacé. Paille hachée jetée dans la masse. Progressivement, schiste micacé gréseux.

18,70 1570,50

Passée de veine. Soudé au précédent, même schiste à radicelles de MUR peu nombreuses (MUR rudimentaire). A 1570,98, grès quartzitique fin, micacé. A 1571,30, schiste micacé à radicelles de MUR perforantes. Enduits verdâtres dans un filonnet de quartz. Vers 1572,00, schiste psammitique straticulé. Joints à paille hachée. Joints à « gouttes de pluie ». *Beloraphe kochi*. Vers 1575,00, paille hachée jetée confusément dans la masse. « Gouttes de pluie » cf. *Scapellites*. Progressivement, vers 1576,00, schiste plus doux, débris de coquille, *Anthraconauta* sp. Vers 1577,55, schiste argileux ou très finement micacé, gris. Coquilles éparses. *Anthraconauta minima*, *Anthraconauta* sp. *Scapellites* sp. *Cardiocarpon carnosum* (Y.W.), *Anthraconauta pumila*, A. sp. bivalve fichée en travers. *Naiadites* sp. (A.P.).

8,10 1578,60

Sommet d'un cycle. Quartzite gris clair. Quelques cailloux schisteux épars. Quelques joints bossués noirs. Vers 1579,50, quartzite massif. Diaclases redressées. A 1583,30, quelques cailloux schisteux épars devenant très nombreux. A 1584,20, schiste micacé gris. Paille hachée. *Anthraconauta minima* éparses. A 1584,40, schiste psammitique straticulé par bandes de grès dont certaines ont jusqu'à 0,03 d'épaisseur. A 1585,10, schiste micacé à très nombreux joints à paille hachée. Quelques joints à *Scapellites* sp. Joints à « gouttes de pluie ». A 1586,20, quartzite. Quelques cailloux schisteux. A 1586,40, schiste micacé. Joints noirs et paille hachée jetée confusément dans la masse. Slumping. A 1588,00, grès quartzitique. A 1588,15, schiste micacé gris à paille hachée jetée confusément dans la masse. Boules irrégulières de grès et minces linéoles de grès festonnées vers le bas. Plusieurs lambeaux de *Stigmara* visiblement flottés. A 1591,91, grès quartzitique clair. A 1592,08, schiste psammitique irrégulièrement straticulé. A 1593,64, grès quartzitique. A 1594,00, schiste straticulé avec Slumping. A 1595,75, grès quartzitique. A 1596,08, schiste psammitique micacé à très nombreuses linéoles gréseuses souvent festonnées. *Stigmara* flotté parmi paille hachée. Joints noirs. A 1600,60, schiste micacé finement straticulé. *Anthraconauta* sp. Nombreux joints à *Beloraphe kochi*. Joints psammitiques très micacés. INCL.: 4°. A 1600,95, grès. A 1601,07, schiste psammitique. *Anthraconauta* cf. *prisca*, A. sp. fichée en travers de la stratification. A 1601,35, grès à minces linéoles schisteuses. A 1601,65, schiste micacé assez grossier. Paille hachée souvent jetée en travers de la stratification parmi laquelle coquilles: *Anthraconauta lenisulcata* (A.P.). A *pumila*, A. cf. *lanceolata*, A. sp. (abondants). A 1602,80, schiste psammitique finement straticulé par minces linéoles gréseuses souvent festonnées vers le bas. Paille hachée et joints noirs. A partir de 1605,80, les linéoles de grès deviennent très nombreuses et rapprochées. A 1607,10, grès zonal. A 1607,56, schiste psammitique straticulé. Joints noirs

et à paille hachée. A 1607,66, grès à joints noirs. A 1607,86, schiste psammitique. Vers 1609,06, joints à « gouttes de pluie ». *Beloraphe kochi* sur les joints plus doux. Quelques *Anthraconaia* sp. Paille hachée. Vers 1612,50, pistes doubles et nombreux joints à petites « gouttes de pluie ». Vers 1615,25, une barre de grès, épaisse de 0,06. A 1615,70, les linéoles de grès deviennent rares. *Beloraphe kochi* et pistes diverses. A 1615,60, à nouveau, straticulations gréseuses. A 1615,80, grès à joints noirs. A 1616,20, schiste psammitique, straticulé par minces linéoles de grès. A 1618,20, straticulations très fine. A 1618,95, grès zonaire. A 1619,50, schiste micacé légèrement psammitique à très minces linéoles de grès. *Beloraphe kochi* et pistes diverses sur joints plus doux. Quelques joints à « gouttes de pluie ». Mince linéoles gréseuses, progressivement plus nombreuses. A 1624,25, grès. A 1624,60, schiste psammitique straticulé. Paille hachée. Vers 1627,74, schiste franchement plus fin. Paille hachée. Nombreux joints à *Beloraphe kochi*. A 1628,74, dans même schiste, quelques linéoles gréseuses. A 1629,74, schiste micacé compact. Paille hachée. Mince linéoles gréseuses irrégulières. A 1650,54, barre de grès épaisse de 0,06. A 1652,25, *Trigonocarpus noeggerathi* (Y.W.). *Beloraphe kochi*. A 1655,01, paille hachée jetée confusément dans la masse. A 1655,21, grès fin. A 1655,44, schiste relativement plus fin que plus haut. Nombreux joints à pistes diverses et *Beloraphe kochi*. Paille hachée. A 1655,71, même schiste micacé que plus haut. Paille hachée. Vagues pistes et petites cf. « gouttes de pluie ». Joints à Ripple-Marks. Vers 1659,64, passage légèrement carbonaté, très compact puis même roche très monotone. Nombreux joints avec petites empreintes (traces de pas ?) cf. *Sphenopteris hollandica* (Y.W.). A partir de 1642,14, très nombreux joints à *Beloraphe kochi*. A 1644,14, schiste franchement plus doux, encore que très finement micacé. *Beloraphe kochi*. Roche très monotone. A 1652,11, *Naiadites* sp., nombreux *Beloraphe kochi* et pistes diverses mal marquées. Traces de pas (?). A 1655,60, schiste finement micacé. *Beloraphe kochi* et pistes diverses. A 1654,60, une barre de grès fin, micacé. A 1654,66, schiste très finement micacé comme plus haut. Vers 1654,80, petite penne de *Neuropteris* sp. (cf. *obliqua*). *Sphenopteris hollandica* (Y.W.). Paille hachée plus abondante. A 1656,10, schiste définitivement plus doux, quasi argileux, stérile. *Beloraphe kochi*. Vagues et petites pistes sur certains joints. A 1658,60, schiste argileux gris, stérile. Rares et minces bandes carbonatées cloisonnées. A 1659,20, quelques *Planolites ophthalmoides*. A 1659,80, mince barre gréseuse.

81,50

1659,90

Banc marin n° 1. Schiste très argileux gris, doux. *Planolites ophthalmoides*. La rayure devient légèrement grise. Goniatites assez nombreuses mais trop petites pour être déterminables. Tiges. A 1660,00, dans même schiste très argileux, nombreuses coquilles marines le plus souvent indéterminables. Tiges, *Artisia transversa*, écailles de Poisson. Goniatites. A 1660,10, lumachelle de coquilles à test calcaire blanchâtre, visible en coupe. « Pecten ». *Gastrioceras crenulatum* (J.B.). Puis, schiste très argileux gris foncé à rayure brunâtre. *Posidoniella*. Nombreuses mais très petites goniatites, écailles de Poisson. Pyrite terne sur tiges.

0,90

1660,80

Schiste très argileux. Très fines et nombreuses tubulations pyriteuses. Progressivement plus grosses vers le bas. Un os de Poisson (?). Quelques clous de pyrite et pyrite en nuages. INCL. : 2°. Petits et mauvais débris végétaux flottés. A 1661,60, une barre carbonatée. A 1662,50, dans même schiste très argileux, punctuations de pyrite. Un débris charbonneux de Lycopodiale. A 1662,50, nombreux nuages de pyrite. A 1662,90, petits et minces tubes chitineux (?). A 1663,10, quelques *Planolites ophthalmoides* et clous de pyrite. A 1663,40, écailles de Poisson, indéterminables. A 1663,90, même schiste très argileux. Quelques taches de pyrite terne. A 1664,00, quelques écailles de Poisson, *Rhadinichthys* sp. *Planolites ophthalmoides*. Un joint avec très nombreuses écailles de *Rhadinichthys renieri*, *Rhizodopsis sauroides*. A 1664,90, schiste très argileux gris stérile, non pyriteux. Quelques débris de tiges. *Beloraphe kochi*. Écailles de Poisson, indéterminables. *Trigonocarpus parkinsoni*. A 1665,70, un débris de coquille indéterminable. Quelques barres carbonatées rudimentaires. A 1667,50, nombreux *Planolites ophthalmoides*. A 1667,42, petites taches de pyrite terne. A 1667,72, pyrite terne très abondante en fines

- vermiculations. A 1667,82, cf. *Anthraconauta minima*. Petit débris de *Mariopteris acuta*. Le schiste très argileux gris prend une cassure légèrement terreuse, mate. 7,42 1668,22
- Banc marin n° 2.** Schiste très argileux gris foncé. Petits clous de pyrite. Abondante faune marine. cf. *Anthracoceras arcuatilobum*, *Gastrioceras crencellatum* (J.B.). *Posidoniella* sp. A 1668,57, la roche est bourrée de fossiles marins, surtout *Gastrioceras crencellatum* (J.B.). Nombreuses empreintes de petites tailles. *Posidoniella* sp., un os de Poisson. La rayure est brunâtre. A 1668,49, schiste noir d'encre, à toucher rêche, à rayure brune. Très nombreuses goniatites. *Gastrioceras* sp. *Pterinopecten speciosus*. Un nodule paniforme renferme de nombreuses goniatites non écrasées et est noyé dans un schiste micacé et même gréseux. 0,50 1668,52
- Grès avec tubulations très irrégulières, légèrement bréchiforme. A 1668,65, schiste noir pailleté, légèrement bitumineux, pyriteux par petits nœuds. Petites perforations sableuses. A 1668,68, grès quartzitique foncé, pyriteux dans la masse. A 1668,79, joint à ripple-marks dans un mince passage de schiste micacé gréseux. A 1668,79, grès quartzitique clair à petites macules schisteuses. A 1669,18, schiste très micacé, compact. Paille hachée jetée dans la masse. Petits filets pyriteux. Slumping. A 1669,68, grès micacé. A 1670,18, niveau à cailloux schisteux, puis quartzite fin, micacé à petits cailloux schisteux épars. Mince passages en schiste micacé. Filets de pyrite parfois injectés dans le grès. A 1674,45, même grès quartzitique massif. A 1675,52, schiste très micacé psammitique, à joints d'aspect fibreux. A 1675,61, grès quartzitique massif. Localement, minces mises schisteuses montrant des phénomènes de slumping. Paille hachée jetée dans la masse. A 1677,95, schiste psammitique. A 1678,20, grès quartzitique. A 1678,65, schiste micacé à stratification fortement perturbée par du slumping. Niveaux à « pseudo-nœuds ». A 1681,00, schiste légèrement plus fin, mieux stratifié. Vers 1681,50, schiste micacé plus grossier. Paille hachée jetée en travers. A 1683,50, schiste micacé. Paille hachée, jetée dans la masse. Nombreux indices de slumping. Filonnet de grès intraformationnel. A 1694,00, schiste micacé à paille hachée. A 1695,50, une *Anthracomya* sp. (groupe *lenisulcata*) (A.P.) parmi paille hachée. Vers 1698,00, quelques barres gréseuses. A 1700,00, paille hachée très abondante dans un schiste légèrement plus fin. A 1700,10, barre de grès. Un caillou schisteux à cœur pyriteux, puis même schiste micacé à paille hachée, grossier. Une petite penne de *Neuropteris* sp. Quelques straticulations gréseuses. Vers 1707,00, une grande *Anthraconaia* sp. (A.P.), à valves appariées. Vers 1708,00, schiste plus fin, légèrement mieux stratifié. Vers 1709,00, *Beloraphie kochi*. Mauvais et rares débris de coquilles limniques. Vers 1712,00, schiste argileux ou très finement micacé, très glissé. Les glissements sont soulignés par des films de calcite ; la nature de la roche ne varie pas. (Pertes de carottes). A partir de 1715,00, schiste argileux, finement rubané, très sain. INCL. : 11°. A 1716,50, sur un joint, *Mariopteris* sp. (Y.W.). *Belinurus reginae*. *Rhabdoderma elegans*. Puis, même schiste monotone, stérile. Vers 1718,60, quelques glissements en stratification, A 1718,72, grès quartzitique. A 1718,80, schiste argileux ou micacé à paille hachée. A 1719,59, grès compact. A 1720,09, schiste micacé, schiste micacé straticulé. Nombreuses plages à paille hachée, parmi laquelle penne macérée d'*Alethopteris* sp. (forme ronde) (Y.W.). Quelques minces bandes gréseuses. INCL. : 10°. A 1729,60, barre de grès. A 1729,90, même schiste micacé que plus haut. A 1730,01, grès. A 1730,50, schiste micacé straticulé. A 1732,00, grès. A 1732,40, schiste finement micacé à paille hachée. Quelques *Planolites ophthalmoides*. 66,68 1734,60
- Banc marin n° 3.** Dans même schiste gris finement micacé, *Lingula mytilloides*, toujours à valves appariées. Pistes. *Planolites ophthalmoides*. A 1735,40, schiste légèrement moins fin. Paille hachée. A 1735,80, *Lingula mytilloides*. A 1736,00, *Lingula* sp. Plages à paille hachée. A 1736,25, *Lingula mytilloides*. Vers 1737,70, mince barre carbonatée. *Rhabdoderma elegans*. Quelques petites taches de pyrite terne. *Lingula* sp., éparses, *Guilielmites* sp., petit débris de *Mariopteris acuta*. Puis, même schiste finement micacé, consistant en une alternance de minces bancs plus ou moins fins. Quelques minces barres gréseuses. *Planolites ophthalmoides*. *Lingula mytilloides* éparses. INCL. : 10°.

A 1741,50, schiste micacé compact, gris foncé. Quelques joints à paille hachée. Vagues pistes ou « Algues ». Joints avec ripple-marks. Fines empreintes en relief. A 1743,00, quelques *Lingula* sp. Vers 1743,40, une empreinte d'*Anthraconaia* sp. à proximité d'un joint avec débris de *Lingula* sp. Vers 1744,20, amas d'écailles de *Rhabdoderma tingleyense*, *Posidoniella rugata*. INCL. : 5°. Progressivement, schiste plus fin, avec alternances de schiste argileux doux et de schiste micacé. Un mince banc gréseux festonné vers le bas. Paille hachée. Impressions sur certains joints. Pistes. Vers 1748,00, minces bandes quartzitiques très compactes. Petit débris de cf. *Sphenopteridium* sp. Paille hachée souvent jetée dans la masse. Vers 1750,00, tige de *Calamites* enduites de pyrite terne. *Lingula mytilloides*, *Posidoniella* sp. Grès minces et rares barres quartzitiques. A 1752,50, *Posidonomya corrugata*. Très rares débris de coquilles. Vers 1758,50, petit débris d'*Alethopteris* sp. Nuculidée. Progressivement, schiste plus fin et plus doux. Vers 1759,00, schiste franchement plus fin que plus haut. Coquilles éparses. cf. *Nucula oblonga*, *Nuculopsis laevirostris*, cf. *Posidonomya* sp. *P. corrugata*. Vers 1762,00, petit débris de *Sphenopteris hollandica*. Vers 1762,60, une écaille indéterminable, puis nombreuses écailles vers 1762,70. Lamellibranches marins épars. Pyrite en nuages. INCL. : 5°. A partir de 1764,00, schiste très argileux gris. Petits nœuds de pyrite. INCL. : 7°. Vers 1764,40, nombreuses écailles de Poisson : *Rhabdoderma tingleyense*, cf. *Elonichthys* sp. A 1766,00, mince barre silico-carbonatée. Rares et mauvais débris de Poisson. *Rhabdoderma tingleyense*. A 1766,25, nombreuses taches de pyrite terne. Nuculidée, une petite coquille en relief. *Rhabdoderma tingleyense* et écailles de Poisson, indéterminables cf. *Rhadinichthys* sp. Vers 1769,00, barre carbonatée cloisonnée. Quelques nodules pyriteux. A 1769,70, schiste argileux gris-bleu. Mouches de galène sur diaclases. Une barre silico-carbonatée. Pyrite terne. A 1770,20, *Lingula mytilloides*. Vers 1770,30, quelques joints glissés en stratification. A 1770,70, INCL. : 8° dans même schiste monotone, quasi stérile. Petites empreintes indéterminables. A 1771,20, *Calamites* sp., *Sphenopteris* sp. A 1771,40, cf. *Posidoniella multirugata*, cf. *Posidonomya rugata*, gastéropode (?), un fin tube chitineux. Puis même schiste, *Posidoniella* sp. éparses. Petits gastéropodes. A 1773,25, fragment de goniatites. A 1774,05, quelques goniatites, toujours en fragments. *Posidoniella* sp., nombreuses. Un os de Poisson. A 1774,20, *Gastrioceras ? sigma* nombreuses à 1774,65. Une graine. *Posidonomya corrugata*, cf. *P. insignis*. *Posidoniella multirugata*. Quelques joints prennent un aspect ampéltique. A 1775,65, dans même schiste très argileux, goniatites éparses. *Gastrioceras ? sigma* (J.B.). *G. cf. lineatum*. A 1776,75, nombreuses goniatites de grande taille. *Trigonocarpus noeggerathi* (Y.W.), *Lepidophyllum lanceolatum*. *Posidoniella* sp. (un exemplaire de grande taille). Très nombreuses goniatites de taille diverse, certaines à sutures visibles. Progressivement, schiste plus foncé à rayure légèrement grise. Goniatites de grande taille. *Gastrioceras ? sigma*, *Posidoniella multirugata*.

42.45

1777.05

Schiste gris argileux à rayure claire, brusquement stérile. Rares et petits débris végétaux macérés et flottés. A 1778,50, penne de *Neuropteris rectinervis* (Y.W.). A 1778,50, la roche se charge de pyrite en petits nœuds et en nuages. *Planolites ophthalmoides* devenant très nombreux vers 1779,50. Pistes. Quelques petits nodules carbonatés. A 1780,00, un os de Poisson, une écaille de Poisson. Une petite graine. *Beloraphe kochi*. Puis, même schiste très argileux gris foncé. INCL. : 7°. A 1782,00, deux écailles de *Rhizodopsis sauroides*. Une tige de *Mariopteris* sp. Quelques bandes carbonatées mal délimitées. Vers 1782,90, une fourrure de schiste glissé en stratification, réduite en argile et épaisse de 0,02. Puis, même schiste que plus haut. *Beloraphe kochi*, une barre carbonatée. Débris de Poisson. Quelques débris végétaux macérés et flottés. Vers 1785,20, une empreinte d'araignée cf. *Brachypyge* sp. A 1786,70, barre carbonatée. A 1787,70, *Neuropteris gigantea* (Y.W.), *Rhodea pseudotenuissima* (Y.W.). A 1789,20, mauvais débris de *Belinurus* sp. Vers 1789,70, schiste très argileux gris. Pistes. Joints à très nombreux *Planolites ophthalmoides*. Petits clous de pyrite. INCL. : 7°. A 1791,90, cf. *Elonichthys* sp. puis, schiste pyriteux à clous. Pyrite en nuages. *Neuropteris rectinervis* (Y.W.). Un nodule silico-carbonaté.

16.40

1793.45

Banc marin n° 4. Schiste argileux à minces filets pyriteux. Ecailles de Poisson mal conservées. *Rhizodopsis sauroides*, *Lingula mytilloides*, *Aulacopteris*. A

1794,40, schiste argileux noir à rayure grise ou brune. Très nombreuses goniatites, entières ou en débris. A 1794,80, fourrure argileuse glissée épaisse de 0,02. Même roche jusqu'à 1795,10. On y a déterminé : *Reticuloceras superbilingue* (nombreux exemplaires) (J.B.), *Anthracoceras arcuatilobum*, cf. *Homoceratoides divaricatum*, *Posidoniella* sp., une petite graine, *Calamites* sp. Vers 1795,00, schiste très noir à nombreux et minces filets de calcite moultant des fossiles indéterminables.

1,65

1795,10

Schiste argileux doux à rayure blanche quils, rapidement, schiste finement micacé. Roche quasi stérile sauf petits débris végétaux macérés et flottés. Ecailles de Poisson indéterminables. A 1795,40, schiste argileux gris. Très nombreuses tubulations pyriteuses. Sur 0,10, devenant plus grosses vers le bas. A 1795,70, schiste finement micacé. Quelques tubulations sableuses bien marquées et tubulations pyriteuses. Nombreuses écailles et os de Poisson. Clous de pyrite. A 1795,90, dans un schiste micacé noir, tiges flottées et macérées. A 1796,10, schiste micacé noir compact, lardé de tubulations pyriteuses. Pyrite en nuage. A 1796,50, grès quartzite fin, finement micacé, très légèrement pyriteux. A 1796,60, schiste gréseux micacé à paille hachée jetée en travers. A 1796,90, grès quartzite à grain fin, très finement micacé. A 1798,10, schiste psammitique à paille hachée, *Aulacopteris* sp. Pyrite en clous et en nuages. A 1798,55, quartzite. A 1798,75, schiste psammitique micacé à paille hachée. Une barre quartzitique festonnée vers le bas. A 1799,50, schiste micacé gris foncé, assez grossier et pyriteux. INCL. : 9°. Rares débris végétaux macérés, flottés. Tiges Nœuds et nuages de pyrite. Vers 1800,50, mauvais débris d'*Anthraconaia* sp., os de Poisson. Vers 1801,10, schiste légèrement plus fin. Une écaille de Poisson, indéterminable. A 1801,80, *Rhadinichthys renieri*, *Rhabdoderma elegans*. Minces lits pyriteux. A 1802,90, nombreuses écailles de Poisson.

8,50

1803,40

Banc marin n° 5. Dans même schiste, nombreuses surfaces glissées avec placages de pyrite dendritique. Ecailles de Poisson. *Reticuloceras* sp. A 1804,90, cf. Ostracodes. A 1805,50, goniatites subitement nombreuses. *Reticuloceras metabilingue* (J.B.), *Anthracoceras arcuatilobum*. A partir de 1805,90, goniatites éparses cf. *Anthracoceras arcuatilobum*, *Reticuloceras* sp., mauvais débris de *Sphenopteris* sp. A 1806,55, schiste très finement micacé, presque argileux. Nombreux joints glissés en stratification. Diaclases. INCL. : 12°. A 1808,05, niveau à cailloux carbonatés. A 1808,15, cf. *Anthracoceras arcuatilobum*, cf. *Orthoceras* sp. et petits débris indéterminables de goniatites. A 1809,55, schiste argileux gris stérile. Quelques glissements et diaclases. INCL. : 24°. Petites empreintes de goniatites. A 1809,95, *Reticuloceras metabilingue*. A 1810,05, nodules carbonatés. A 1811,50, schiste réduit en argile terreuse, sans consistance, avec quelques noyaux plus durs. Dans un de ces débris : *Reticuloceras* sp. Vers 1812,80, roche plus ferme encore que très glissée consistant en un schiste noir micacé grossier à filets de calcite soulignant les fossiles. Très nombreuses goniatites. *Anthracoceras* sp., *Reticuloceras metabilingue*.

9,90

1813,30

Brusquement, schiste micacé assez grossier. Paille hachée jetée en travers. Nombreuses surfaces de glissement. Diaclases tapissées de quartz et de dolomie. INCL. : 50°. Débris flottés de *Calamites* sp. INCL. : 24°. A 1816,70, schiste finement straticulé par minces mises gréseuses. Quelques joints à paille hachée. INCL. : 28°. A 1817,45, schiste psammitique, légèrement straticulé. Paille hachée jetée en travers. INCL. : 26°. Vagues débris de coquille flottée. Vers 1820,00, une barre gréseuse et passage bréchoïde à nombreuses veinules de quartz. INCL. : 45°. Glissements. Vers 1821,75, une fourrure argileuse bréchoïde. Vers 1822,00, même schiste psammitique. Joints noirs et mises gréseuses. INCL. : 28°. Vers 1824,40, schiste broyé, bréchoïde à nombreuses veines de quartz. A 1825,80, schiste psammitique à bandes gréseuses. INCL. : régulière : 46°. Très nombreux joints à paille hachée. Puis, schiste plus fin, légèrement micacé à très rares mises gréseuses. *Planolites ophthalmoides* sur les joints plus argileux. Vers 1827,50, INCL. : 45°. *Calamites* macérée. Veinules de quartz. A 1828,50, paille hachée jetée en travers. INCL. : 38°. A 1829,00, joints à nombreux *Planolites ophthalmoides* dans un schiste légèrement plus fin. *Beloraphe kochi*. A 1829,80, pistes lisses, « algues ». INCL. : 22°. A 1829,90, deux fourrures argileuses glissées, quasi horizontales puis, même roche qu'au-dessus. INCL. : 20°. Entre les deux fourrures argileuses,

schiste très glissé, bréchoïde. A 1820,95, schiste micacé psammitique. A 1830,15, grès à veines blanches. A 1830,25, schiste argileux gris foncé, très glissé. A 1830,40, schiste micacé veiné de quartz. Minces linéoles gréseuses. A 1830,70, schiste micacé straticulé, régulier. INCL. : 20°. A 1831,20, schiste micacé plus fin, stérile. INCL. : 12°. Quelques joints à paille hachée. *Planolites ophthalmoides* sur les joints plus doux. A 1832,45, pistes lisses et mauvais débris de Poisson. A 1833,05, *Planolites ophthalmoides*, une écaille de Poisson. Vers 1834,65, une barre gréseuse, épaisse de 0,06. Très rares débris végétaux flottés. INCL. : 12°. Progressivement, schiste légèrement plus fin. *Planolites ophthalmoides* et pistes A 1836,00, schiste très finement micacé, stérile sauf nombreuses pistes lisses. Vers 1836,45, quelques cassures redressées comblées par des lames de pyrite cristalline. Une barre carbonatée brunâtre. INCL. : 12°. *Planolites ophthalmoides*. A 1837,65, une barre carbonatée brunâtre, légèrement terreuse. Pistes lisses et *Planolites ophthalmoides*, devenant très nombreux vers 1838,45. A 1839,75, l'INCL. augmente jusqu'à 30°. Assez nombreux joints glissés en stratification. A 1840,00, schiste argileux gris, pyriteux. Une barre carbonatée. Une écaille : *Rhabdoderma tingleyense*. INCL. : 10°. La carotte est hachée par une série de diaclases redressées. Nombreux joints glissés. A 1840,50, grosses veines de quartz. A 1841,00, lacis serré de veinules de quartz. A 1841,50, schiste transformé en argile à noyaux durs. Vers 1842,00, schiste plus sain. A 1842,50, schiste argileux gris, régulier. INCL. : 10°. *Planolites ophthalmoides*. Vers 1843,50, schiste régulier à aspect phylladeux. Une vague barre carbonatée. Petite penne de *Mariopteris acuta* (Y.W.). Progressivement, schiste plus fin, finement pyriteux, monotone. INCL. : 10°. A 1844,99, schiste pourri, bréchoïde avec lacis très serré de veinules de quartz. Passage transformé entièrement en argile.

32,79

1846,00

Banc marin n° 6. Schiste noir argileux, à rayure grise, puis bitumineux. Très nombreuses mais petites goniatites. Filets de calcite visibles sur la tranche. *Hudsonoceras ornatum* (F.H.), *Reticuloceras gracile* (J.B.). INCL. : 4°. A 1846,40, schiste très noir, micacé à rayure foncée, bourré de goniatites, le plus souvent indéterminables, *Anthracoceras* sp., *Reticuloceras gracile* (ab.), *Pterinopecten* sp. Un axe gréseux. A 1847,40, un nodule paniforme, calcaire farci de goniatites en ronde bosse. Un lit pyriteux souligne le nodule. Puis, même schiste noir que plus haut. Très nombreuses empreintes de goniatites. *Pterinopecten* sp. Joints légèrement gaufrés à aspect ampélique. A 1847,85, barre silico-carbonatée à joint stylolithique. Veines géodiques tapissées de quartz. Puis, encore même schiste doux, noir, très fossilifère. Nombreuses empreintes de goniatites. *Reticuloceras gracile*, *Anthracoceras* sp. Un nuculidée, *Posidoniella* sp., cf. Ostracodes. A 1848,00, écailles de Poisson, cf. *Rhadinichthys* sp.

1,94

1848,03

Passée de veine fruste. Schiste micacé à tubulations gréseuses, irrégulières. A 1848,10, schiste psammitique straticulé. Quelques filets pyriteux. A 1848,50, grès micacé très fin. INCL. : 5°. A 1849,40, schiste micacé gréseux, très fin. Quelques joints noirs. A 1850,10, schiste finement micacé. INCL. : 5°. Quelques empreintes de coquilles limniques : cf. *Carbonicola* sp. (A.P.). Petits débris végétaux flottés. A 1850,60, grès quartzitique massif, puis grès micacé très fin, compact : légèrement psammitique. INCL. régulière et uniforme : 5°. Quelques veinules de quartz. A 1852,77, schiste micacé légèrement psammitique, à joints satinés. Paille hachée. INCL. : 4°. A 1853,52, grès micacé à grain fin. A 1853,67, schiste psammitique gréseux fin avec alternances de barres plus ou moins gréseuses. Passages très compacts à paille hachée jetée en travers. Vers 1855,47, même schiste psammitique, légèrement plus doux. A 1857,20, schiste micacé plus fin. Paille hachée. A 1858,65, grès fin très compact et quartzite gris. Quelques veinules de quartz. A 1860,20, schiste micacé à paille hachée jetée en travers. A 1860,54, quartzite. Tiges charbonneuses jetées en travers. A 1861,20, schiste psammitique gréseux en linéoles dans le quartzite. A 1861,54, quartzite gris vitreux. A 1861,56, schiste psammitique gréseux à paille hachée et minces mises gréseuses quartzitiques. A 1862,22, grès quartzitique. A 1862,28, schiste psammitique micacé, straticulé. INCL. : 12°. Paille hachée jetée en travers. A 1863,22, grès micacé. INCL. locale : 32°. Pseudo nodules et boules de grès dans le schiste. Barres de grès festonnées vers le bas. Paille hachée jetée en travers. A 1864,72, cf. *Carbonicola* sp. (A.P.). A 1864,97, schiste doux, encombré de nodules de grès. Débris

indéterminable de coquille limnique. A 1865,17, grès. A 1866,08, schiste micacé légèrement straticulé. Paille hachée. Quelques petits nœuds de pyrite. INCL. : 4°. A 1868,27, grès quartzitique très compact. Petits cailloux schisteux épars. A 1870,50, quartzite vitreux à éclats gras. Grosses veines de quartz avec cristaux de dolomite. Vers 1871,00, quelques plages micacées et joints noirs irréguliers d'allure stylolithique. Puis, quartzite massif. Quelques diaclases tapissées de pyrite cristalline et de dolomite. A 1884,60, schiste micacé. Plages à paille hachée. Mince et nombreuses linéoles irrégulières de grès, puis schiste micacé lardé en tous sens par des minces filonnets de quartz et de dolomite. Quelques glissements. A 1885,41, schiste micacé gris, stérile. Paille hachée menu. INCL. : 12°. A 1885,90, grès quartzitique à joints noirs. A 1885,99, schiste micacé à minces et irrégulières linéoles de grès. A 1886,12, grès quartzitique compact. A 1886,47, schiste micacé à paille hachée. Quelques minces linéoles de grès. A 1888,80, quartzite gris compact. Vers 1891,80, quelques petits cailloux schisteux épars dans la masse. A 1892,58, schiste micacé. Paille hachée menu. Petits pseudo nodules de grès. A 1892,90, quartzite gris massif. Quelques petits cailloux schisteux épars. Veines redressées de quartz. A 1894,20, schiste psammitique avec joints à grandes paillettes de mica. A 1895,30, schiste micacé très sain. Paille hachée souvent jetée en travers. Joints psammitiques. INCL. : 10°. Pseudo-nodule de grès et bandes gréseuses. A 1902,86, grès quartzitique micacé. A 1903,51, schiste micacé gris à paille hachée très menu. Quelques mises de grès. A 1904,11, deux empreintes frustes de coquilles flottées parmi paille hachée, cf. *Anthraconaia* sp. INCL. : 7°. Vers 1904,61, quelques mises de grès. A 1905,61, mauvaise empreinte d'*Anthraconaia* sp. A 1908,25, les bandes de grès deviennent plus nombreuses. A 1909,75, quartzite gris. A 1910,14, schiste micacé à joints à paille hachée légèrement charbonneuse. Vers 1911,79, mince passage quartzitique à paille hachée jetée en travers puis, à nouveau, schiste micacé à paille hachée. INCL. : 8°. A 1914,14, passage de grès fin, micacé, puis schiste micacé gris ou psammitique, straticulé. A 1915,29, grande empreinte d'*Anthraconaia* sp. flottée et jetée en travers. A 1915,59, grès quartzitique fin à éclat gras. Quelques joints micacés, noirs. A 1916,44, schiste micacé psammitique avec linéoles de grès quartzitique. *Lepidophyllum lanceolatum* parmi paille hachée. INCL. : 10°. A 1919,61, grès quartzitique à minces mises de schiste micacé. A 1920,61, schiste psammitique à paille hachée à nombreuses mises de grès. Vers 1921,61, INCL. : 16°. Vers 1923,06, ombilics de *Stigmara* flottés. INCL. : 12°. Quelques barres de grès festonnées vers le bas. Vers 1926,46, sur un joint légèrement plus fin, penne de *Sphenopteris hollandica* (Y.W.), Rhizone de *Calamites* (Y.W.). A partir de 1927,26, schiste gréseux à joints à paille hachée. A 1928,16, mauvais débris de coquille d'eau douce. *Beloraphe kochi*. INCL. : 12°. A partir de 1929,76, quelques joints à paille hachée dans un schiste monotone, finement micacé, de teinte foncée. A 1931,76, vague empreinte d'*Anthraconaia* sp. flotté. INCL. : 10°. *Beloraphe kochi* sur les joints les plus doux. Vers 1933,06, de barres de grès à limites supérieures floues mais à limites nettes et festonnées vers le bas. INCL. : 7°. Vers 1934,76, une barre de grès. A 1935,46, petite penne de *Sphenopteris hollandica* (Y.W.). Petite coquille bivalve. INCL. : 9°. A 1937,96, *Naiadites* sp. et autres débris de coquilles limniques indéterminables. Progressivement, schiste plus fin, homogène. Coquilles limniques éparses et en débris cf. *Naiadites* sp. *Beloraphe kochi*. A 1943,89, débris de cf. *Anthraconaia* sp. (A.P.). *Beloraphe kochi*. Mince linéole de schiste plus grossier. Vagues pistes. A 1948,40, schiste finement micacé gris, très homogène quasi stérile. Vagues pistes sur certains joints. Vers 1948,70, coquille fichée en travers, cf. *Naiadites* sp. Lambeaux macérés de *Calamites* sp. Vers 1950,40, schiste légèrement plus grossier. Très minces linéoles gréseuses au contact desquelles, joints avec perforations en relief. A 1951,20, nodule et bandes carbonatées rudimentaires, Vagues pistes indistinctes. *Beloraphe kochi*. Deux exemplaires mal conservés d'*Anthraconaia* sp. Deux diaclases subverticales. INCL. : 6°. Vers 1956,70, schiste straticulé par minces linéoles de grès. A 1956,85, quartzite gris massif. A 1958,80, schiste micacé. Paille hachée parmi laquelle ombilics de *Stigmara* flotté. A 1959,47, quartzite gris foncé, massif. A 1960,98, schiste finement micacé à paille hachée avec bandes de quartzite épaisses de 0,03 à 0,06, montrant un graded-bedding très net. Un débris d'*Anthraconaia* sp. INCL. : 7°. A 1964,28, schiste finement micacé très homogène. Paille hachée menu. Perforations en relief. Mauvais et rares débris de coquilles,

INCL. : 6°. A 1975.57, deux exemplaires de cf. *Naiadites* sp., mal conservées. A partir de 1975.87, léger mouvement dans la masse du à des phénomènes atectoniques. A 1977.40, empreintes d'*Anthraconauta minima*. A partir de 1981.14, schiste plus doux. Mauvais et rares débris de coquilles. Mince bandes carbonatées rudimentaires. A 1982.00, schiste argileux ou encore très finement micacé, quasi stérile. Ecaille de Poisson indéterminable. A 1985.90, *Rhabdoderma* sp., mal conservée. A 1984.40, petites taches de pyrite terne. Un nodule carbonaté à cœur pyriteux. Quelques écailles : *Rhabdoderma* sp. Vers 1986.00, *Anthraconauta minima*. Vers 1990.20, la stratification est verticale sur 0,50, Slumping. A 1990.54, schiste gris très finement micacé, stérile, à stratification perturbée. Barres carbonatées rudimentaires. INCL. : 5°. A 1991.54, quelques clous de pyrite. A 1991.54, une écaille de Poisson. *Rhabdoderma elegans*, Mouches de blende rose et de chalcopryrite sur diaclases. Un os de Poisson, une écaille : cf. *Rhabdoderma* sp. A 1995.04, schiste micacé plus grossier. Paille hachée. A 1995.44, grès micacé fin, massif. A 1995.51, schiste argileux doux. A 1994.04, schiste stratifié par minces bandes de grès. A partir de 1994.80, schiste argileux gris. Mouvement dans la masse et assez nombreuses amorces de glissement dues à une irrégularité de sédimentation. Vers 1995.60, quelques écailles de Poisson, indéterminables et éparses. Clous de pyrite. A 1996.60, INCL. forte d'origine atectonique. A partir de 1998.20, assez nombreuses bandes de grès tendant à former des pseudo-nodules. Petites failles de tassement. A 2000.20, une empreinte de coquille puis, progressivement, schiste plus doux. Sur un joint, nombreuses empreintes d'*Antiracinaia lenisulcata* (A.P.). Vers 2001.00, slumping. A 2002.00, schiste argileux gris foncé, très régulier. Quelques joints avec clous de pyrite. *Rhabdoderma tingleyense*. Quelques barres silico-carbonatées, très compactes. A 2002.70, penne de *Mariopteris acuta* (Y.W.). A 2005.50, schiste plus grossier, micacé très compact. Barre lenticulaire de quartzite, puis même schiste argileux, doux. Nœuds de pyrite. Débris de Poisson. *Rhabdoderma* sp. Quelques irrégularités de sédimentation. A 2004.50, schiste argileux. Écailles de Poisson cf. *Rhabdoderma* sp. Clous de pyrite. A 2005.00, une mince linéole gréseuse puis même schiste doux gris foncé. Assez nombreuses écailles de Poisson cf. *Rhabdoderma tingleyense*, *R. elegans*, cf. *Strepsodus* sp., os de Poisson, cf. *Acanthodes* sp. Débris indéterminables de Crustacé. Quelques Ostracodes, épars, cf. *Neuropteris schlehani* (Y.W.), *Aulacopteris*. Pyrite terne. Assez nombreuses écailles de Poisson, dispersées dans la roche. *Rhabdoderma* sp. Pyrite terne. A 2007.70, mince barre gréseuse puis même schiste. A 2008.10, cf. *Anthraconauta* sp. *Elonichthys denticulatus*, *Rhabdoderma* cf. *tingleyense*, cf. *R. corneti*, Ostracodes. Roche très monotone. INCL. : inférieure à 10°. A 2010.90, une barre silico-carbonatée, Vagues pistes. *Planolites ophthalmoides*. Une mauvaise empreinte de *Lepidophyllum waldenbursense*. Vers 2015.40, une barre silico-carbonatée. Débris macéré de *Calamites* sp. *Rhabdoderma tingleyense*, *R. sp.* A 2017.00, écailles et os de Poisson, le plus souvent indéterminables, dispersés dans la roche. A 2017.75, pince de petit Crustacé, pyritisée. La pyrite devient abondante. Un caillou de grès quartzitique enchassé dans la roche. Quelques écailles cf. *Rhabdoderma* sp. Quelques joints prennent un aspect ampélique. Vers 2019.20, nouveau caillou de grès quartzitique enchassé dans même schiste argileux gris foncé, pyriteux. Débris de Poisson (nageoire et écailles indéterminables). *Rhabdoderma* sp. Vers 2019.90, mince passage de schiste très pyriteux. A 2020.20, amas d'écailles de Poisson (queue), cf. *Rhadinichthys* sp., *Calamites*. Vers 2020.70, passage d'aspect ampélique, très pyriteux. *Planolites ophthalmoides*. Vers 2021.20, schiste très argileux comme plus haut. Débris épars de Poisson. Pistes. A 2022.20, cf. *Anthraconauta* sp. A 2025.50, *Planolites ophthalmoides*, *Rhabdoderma* sp., *Elonichthys* sp. Très nombreuses écailles de Poisson éparses. Passages à rayure grise. Roche très monotone. Vers 2035.50, quelques surfaces glissées en travers. Filonnets de calcite et de dolomite. Localement, INCL. : 24°. A 2056.00, schiste très sain, régulier. INCL. : 7°. Vagues pistes. A 2057.80, *Rhabdoderma* sp. Vers 2059.50, nombreuses écailles et os de Poisson. *Rhabdoderma* sp. Une diaclase comblée par de la dolomite. Vers 2041.00, très nombreux débris de Poisson, indéterminables. Veinules de dolomite. Vers 2044.20, blende rose sur diaclases. Écailles de Poisson, indéterminables. Joints noirs d'aspect ampélique. Vagues pistes. Vers 2045.00, mince barre carbonatée portant *Planolites montanus*, *Beloraphe kochi*. Vers 2045.65, *Rhabdoderma tingleyense*, Pyrite terne. Vers 2046.70, nombreuses

écailles de Poisson. *Rhabdoderma* sp. Débris indéterminables d'Arthropode (?). A 2047,00, toujours dans même schiste très argileux, monotone, nombreuses écailles de Poisson, mal conservées. *Rhabdoderma* sp. Débris d'Arthropode. Vers 2047,50, fines tubulations et ponctuations pyriteuses. Quelques pistes. cf. *Planolites montanus*, *Beloraphe kochi*, petites *Guilielmites* sp. Tiges flottées. Quelques écailles de Poisson, indéterminables. A 2054,65, empreinte de *Calamites* sp. dans même schiste monotone. A 2057,00, amas de nombreuses écailles : cf. *Elonichthys* sp. Vagues pistes. A 2058,55, barre silico-carbonatée à cœur pyriteux. Quelques écailles de Poisson. Localement INCL. : 26°. Vers 2059,00, barre silico-carbonatée. Certains joints présentent une sorte de pseudo clivage. Ecailles de Poisson. cf. *Elonichthys* sp. Quelques petites *Guilielmites* sp. Dolomite dans filonnets. Vers 2065,00, amas d'écailles. cf. *Elonichthys* sp. Un os de Poisson. A 2066,02, mince barre silico-carbonatée. Un joint à *Planolites montanus*. Vers 2072,00, *Rhabdoderma* sp. Vers 2072,00, assez nombreuses écailles. *Rhabdoderma tingleyense*, R. sp. cf. Arthropode. INCL. : 7°. Vers 2077,15, dans même schiste très argileux gris foncé, nombreuses écailles et os de Poisson. *Rhabdoderma* sp. *Elonichthys* sp., une antenne de Syncaridé. A partir de 2077,65, nombreux petits cubes de pyrite et mise de pyrite.

230,42

2078,43

Banc marin n° 7. Dans même schiste, deux valves appariées de *Lingula* sp. puis, peu au dessous, assez nombreuses goniatites : *Anthracoceras arcuati-lobum* (nombreux et à lignes de suture visibles). A. sp., *Reticuloceras* sp., *Pterinopecten speciosus*. Tiges, *Annularia radiata*. Barre de pyrite massive. La rayure devient brunâtre. Goniatites éparses jusqu'à 2079,15. Puis, schiste straticulé par bandes micacées plus claires. Mises pyriteuses. Quelques goniatites éparses. A 2079,45, paille hachée macérée. A 2079,55, schiste très doux, homogène, Ostracodes (?). A 2079,65, quelques goniatites dans un schiste, à nouveau plus grossier et mal stratifié. Goniatites de petite taille, fragments de *Reticuloceras* sp. Débris végétaux macérés, souvent couverts de pyrite terne. Slumping. cf. *Alethopteris* sp. Quelques goniatites éparses. *Reticuloceras* sp. A 2080,80, schiste micacé gréseux compact, mal stratifié. Végétaux hachés et macérés souvent jetés en travers. Fragment de cf. *Mariopteris laciniata*. Quelques goniatites indéterminables. Clous de pyrite. A 2081,05, dans même schiste micacé grossier, *Reticuloceras* sp. Violent slumping. A 2081,40, *Reticuloceras regularum* (J.B.). Linéoles de pyrite massive. Pseudo nodules gréseux. Débris végétaux macérés. *Calamites* sp. A 2082,50, dans même schiste micacé gréseux, irrégulièrement sédimenté, avec pseudo-nodules gréseux, très nombreux débris de *Reticuloceras* sp. le plus souvent brisés mais bien conservés. A 2082,80, schiste straticulé par mises gréseuses à « graded bedding ». Débris de goniatites, épars. A 2083,55, schiste micacé gréseux, straticulé. Slumping. A 2083,80, clous de pyrite et petits débris végétaux macérés dans même schiste. A partir de 2084,80, même schiste gréseux, straticulé, très mal stratifié. Fragments de *Reticuloceras* sp. Végétaux hachés jetés dans la masse. Roche légèrement froissée. Fragments de coquilles et microfossiles pyritisés. *Anthracoceras* sp. Un nodule carbonaté à cœur pyriteux. Puis, même schiste grossier, très compact, « perturbé », avec slumping. A 2092,85, *Reticuloceras* sp., *Nuculopsis gibbosa*, quelques débris épars de goniatites. A 2094,25, quelques coquilles : *Nuculopsis* sp. et nombreux fragments de *Reticuloceras* sp. (du groupe R1b ?, J.B.). Clous de pyrite, Stratification localement verticale par irrégularité sédimentaire. A 2098,70, *Nuculopsis gibbosa*. Petits débris d'apparence chitineuse. Vers 2106,50, un fragment de cf. *Reticuloceras* sp.

28,15

2106,60

Schiste micacé très compact. Linéoles de grès, souvent quartzitiques, tendant à se mettre en boules. Une grosse tige charbonneuse. Paille hachée macérée, jetée en travers. Quelques clous de pyrite et pyrite en nuages. Vers 2108,60, barres quartzitiques plus épaisses à limites irrégulières. A 2109,00, schiste finement micacé, pyriteux, stérile. Paille hachée. INCL. : 4°. Blende rose sur diacalse.

6,40

2113,00

Banc marin n° 8. Schiste plus doux, mieux stratifié. cf. *Anthracoceras* sp. Clous de pyrite. Vers 2114,45, schiste légèrement rubané, plus fin, bien stratifié. Paille hachée menu. Très petites goniatites indéterminables. Mince linéoles micacées, légèrement sableuses. Une barre de grès pyriteux. INCL. :

11°. Une graine. La rayure devient brunâtre. Quelques mauvaises empreintes de goniatites. <i>Anthracoceras</i> sp., lambeau végétal macéré. A 2115,45, schiste bourré de goniatites bien conservées. <i>Reticuloceras stubblefieldi</i> (J.B.) R. cf. <i>moorei</i> (J.B.), <i>R. subreticulatum</i> (J.B.), <i>R. hodsoni</i> (J.B.), <i>R. nodosum</i> (J.B.), <i>R. sp.</i> (J.B.), <i>Posidoniella laevis</i> , cf. <i>Rhabdoderma</i> sp. A 2115,55, schiste fin, à rayure brunâtre, grasse. Goniatites rares et mal conservées. <i>Anthracoceras</i> sp. Pyrite terne et pyrite en nuages. A 2115,85, une barre carbonatée.	5,00	2116,00
Schiste très argileux à rayure foncée, Pyrite dispersée dans la masse. Joints d'aspect ampélique. Débris chitineux. Nombreuses écailles de Poisson. <i>Rhabdoderma</i> sp., <i>R. elegans</i> , <i>Acrolepis hopkinsi</i> , os de Poisson, <i>Strepsodus sauroides</i> .	2,50	2118,50
Banc marin n° 9. Vers 2118,50, dans même schiste, cf. <i>Posidoniella</i> sp., <i>Rhabdoderma elegans</i> . Pyrite diffuse. <i>Guilielmites</i> sp. cf. <i>Palaeocaris</i> sp. Plusieurs fragments d' <i>Homoceratoides</i> sp., cf. <i>Acrolepis</i> sp., <i>Elonichthys</i> sp., <i>Sphenopteris</i> sp., <i>Calamites</i> . Barre pyriteuse, Vers 2119,70, petites goniatites sp., <i>Posidoniella</i> sp.	1,50	2120,00
Schiste argileux, très légèrement rubané, à rayure claire. Pyrite en nuages et en clous. Ecailles de Poisson. Vers 2121,25, plusieurs barres pyriteuses. Vers 2121,40, schiste finement micacé stérile. Quelques linéoles pyriteuses. La rayure est légèrement brunâtre sur certains joints.	2,30	2122,30
Banc marin n° 10. Dans même schiste, très nombreuses écailles et os de Poisson. <i>Rhabdoderma tingleyense</i> , <i>R. sp.</i> , <i>Elonichthys</i> sp., débris chitineux. Une goniatite indéterminable.	0,50	2122,60
Puis, même schiste. Ecailles de Poisson, moins nombreuses. <i>Rhabdoderma</i> sp. Quelques végétaux flottés. A 2124,50, quelques écailles de Poisson. Vers 2125,00, fragments de <i>Palaeocaris</i> sp., <i>Rhizodopsis</i> sp., <i>Elonichthys</i> sp. Un joint couvert d'un chevelu très fin. <i>Rhabdopleura delmeri</i> Mortelmans. A 2125,80, schiste finement micacé gris foncé, à rayure grise. Nodules de pyrite dans la masse. Vagues pistes. <i>Rhizodopsis</i> sp. cf. <i>Palaeocaris</i> sp. <i>Beloraphe kochi</i> . A 2129,20, même schiste argileux gris, quasi stérile, très régulier, sain, bien conservé, INCL. : 10° environ. Vagues pistes. Linéoles pyriteuses. Vers 2130,40, barre carbonatée. Ecailles de Poisson. Quelques nodules pyriteux. Progressivement, schiste plus dur, très finement straticulé, compact, siliceux, stérile. Barres silico-carbonatées. A 2125,90, écailles de Poisson. Vagues pistes. A 2135,40, nombreuses taches de pyrite terne. Ampélites. A 2135,50, <i>Planolites ophthalmoides</i> , <i>Rhadnichthys</i> sp., os de Poisson. A 2135,80, débris de Poisson et très nombreux débris de <i>Palaeocaris vandergrachtii</i> (un exemplaire complet). Ces fragments de <i>Palaeocaris</i> sont très abondants dans ce qui suit, jusqu'à la base. A 2135,40, ampélite franche. Débris de Poisson cf. <i>Rhabdoderma</i> sp., un débris chitineux, plusieurs fragments de <i>Palaeocaris vandergrachtii</i> , <i>Acrolepis hopkinsi</i> . Vers 2137,50, schiste plus doux, très pyriteux avec minces passages finement micacés. Mauvais débris de <i>Palaeocaris</i> sp. cf. <i>Rhabdoderma</i> sp. INCL. : 5°.	15,87	2138,47
Banc marin n° 11. Dans même schiste ampélique et, sur 0,05, goniatites indéterminables spécifiquement cf. <i>Dimorphoceras</i> sp. (vel <i>Anthracoceras</i> sp.), <i>Pterinopecten</i> sp., <i>Aulacopteris</i> . Un petit caillou de quartzite, enchassé dans le schiste.	0,05	2138,52
Schiste ampélique. Débris de Poisson et de <i>Palaeocaris</i> sp. A 2139,12, deux petits cailloux de grès quartzite enchassés dans le schiste ampélique. Petite plume de <i>Mariopteris</i> sp., <i>Palaeocaris</i> en débris. Os et écailles de Poisson, abondants à partir de 2139,67. Le genre <i>Rhabdoderma</i> domine.	5,28	2141,80
Banc marin n° 12. Sous une barre silico-calcaire, la rayure devient brune grasse. Goniatites assez nombreuses mais mal conservées. <i>Homoceratoides prereticulatus</i> (J.B.), <i>Pterinopecten</i> sp. abondants vers 2142,25. Végétaux macérés et hachés.	0,95	2142,75

- Schiste silico-calcaire. A 2142,95, schiste ampélitique. Barres calcaires à 2145,45 et 2145,85. A 2144,25, slumping, localement la stratification est d'allure subverticale en raison de phénomènes tectoniques. A 2144,75, schiste argileux doux, stérile, pyriteux. A 2146,45, minces barres silico-calcaires dans même schiste. 4,50 2147,25
- Banc marin n° 13.** Dans un schiste ampélitique, très nombreuses *Posidoniella* sp. en amas bothryoïdes. Mince mise siliceuse. cf. *Modiolus ampelitaecola* sp. *Anthracoceras* sp. (vel *Dimorphoceras* sp.). *Homoceras* aff. *eostriolatum*, *Pterinopecten* sp., *Posidoniella* sp. Mince passage de schiste siliceux à petits mais nombreux fossiles bivalves, pyritisés cf. *Nuculopsis* sp. Sur un joint, grappe de grandes *Myalina* sp. *Homoceras beyrichianum*. Nodules pyriteux. Joints couverts de *Posidoniella laevis*. *Artisia transversa*. A 2147,80, schiste argileux gris foncé, très doux à rayure blanche. Paille hachée menu. Joints pyriteux. Os et écailles de Poisson. Petite penne de *Neuropteris* cf. *antecedens*, *Aulacopteris* bifurqué, feuilles de *Cordaites*. A 2148,10, calcaire très compact. Goniatites conservées en ronde bosse. *Homoceras subglobosum* (F.H.). A 2148,75, schiste noir, pyriteux, froissé au voisinage de la barre calcaire. cf. *Homoceras*. H. cf. *diadema*, H. *beyrichianum* (J.B.). *Posidoniella* sp. A 2149,80, très nombreuses goniatites souvent indéterminables, *Homoceras* cf. *diadema*, H. *beyrichianum*, *Posidoniella* sp. Nombreuses sur certains joints. A 2150,80, goniatites plus rares. *Posidoniella* sp. Débris phosphatés. 4,05 2151,30
- Une barre silico-calcaire veiné de filonnets de calcite. Quelques écailles de Poisson. A 2151,80, schiste localement siliceux. A 2152,10, une barre silico-calcaire très compacte veiné de calcite. 1,20 2152,50
- Banc marin n° 14.** Schiste argileux ampélitique, noir. Empreintes frustes de goniatites, *Posidoniella* sp. Ecailles de Poisson. 0,50 2155,00
- Même schiste à très nombreuses écailles de Poisson indéterminables, *Artisia* sp. 1,20 2154,20
- Banc marin n° 15.** Dans même schiste, débris de Pectinidés. Ecailles de Poisson. *Rhabdopleura delmeri*. *Aulacopteris*. 1,00 2155,20
- Même schiste. Petits noyaux phosphatés. Ecailles de Poisson. Vagues traces indéterminables. La rayure est bitumineuse sur certains joints. A 2156,00, mince barre de quartzite. Quelques irrégularités sédimentaires. Nodules. Paille hachée et macérée. 1,30 2156,50
- Banc marin n° 16.** Dans même schiste, goniatites de grande taille, indéterminables. Joints couverts d'aiguilles de millérite. Tiges. *Sphenopteris* sp. *Posidoniella* sp. Vers 2157,40, schiste à filets de pyrite et de calcite avec nombreux fossiles triturés. *Posidoniella* sp., goniatites indéterminables. Barre de calcaire siliceux noir. cf. *Anthracoceras* sp. Millérite. *Anthracoceras paucilobum* (abondant). *Eumorphoceras bisulcatum*. *Cycloceras* sp., grappes de *Posidoniella laevis*, aiguilles de millérite sur tous les joints. A 2158,00, goniatites à test lisse. A 2158,70, grès très fin ou barres siliceuses. Goniatites indéterminables. Très nombreuses *Posidoniella*; certains joints en sont couverts. *Calamites*, *Aulacopteris* cf. *artisia*. *Anthracoceras paucilobum*. A 2160,15, schiste peu fossilifère. A 2160,85, grès calcaireux massif. A 2161,55, schiste siliceux très compact. A 2162,05, schiste scoriacé, calcaireux encombré de filets de pyrite et de calcite. Petits nodules carbonatés. Fossiles triturés. Débris phosphatés. Nombreux restes de Poisson, écailles et os. 6,00 2162,50
- Sous un joint net, schiste argileux doux. Très nombreuses écailles de Poisson et quelques os. Pyrite en nuages. A 2164,55, barre silico-calcaire. A 2164,45, goniatites de grande taille, indéterminables, *Posidonomya membranacea*. A 2164,75, grès fin, calcaireux. A 2164,95, même schiste que plus haut. Vers 2165,75, petits noyaux de grès enchassés dans le schiste. A 2165,95, barre silico-calcaire. Très nombreuses écailles de *Rhabdoderma* à crêtes d'email proéminentes, souvent isolées. A 2166,20, barre de roche silico-calcaire, noire, puis schiste ampélitique noir. Petits végétaux hachés et macérés. Très nombreuses écailles de Poisson cf. *Rhabdoderma* sp. INCL. : 15". Barre de calcaire dolomitique, pyriteux, sur 0,15. A 2166,65, schiste ampélitique. Débris de Poisson. Une barre silico-calcaire. A 2167,00, Phlitanite. 5,50 2168,00

- Schiste ampélitique straticulé avec barres de phthanite. INCL. : 20°. *Goniatites striatus*. A 2170,20, mince lit de calcaire crinoïdique de teinte claire. A 2170,45, barre de chert cloisonnée par des lames de calcite. Mince mise de calcaire à Crinoïdes, de teinte claire. A 2170,60, phthanite avec minces bancs de calcaire grenu, à Crinoïdes. Le schiste encaissant est très siliceux. INCL. : 20°. A 2173,25, phthanite légèrement calcareux ou grès très fin, calcareux puis, schiste noir siliceux bien stratifié dont tous les joints portent des empreintes filiformes en chevelus. *Rhabdopleura delmeri*. A 2173,65, grès calcareux fin avec quelques Crinoïdes et minces lits de calcaire grenu à Crinoïdes. INCL. : 22°. 6,75 2174,75
- La roche passe au calcaire franc avec empreintes de *Productus* sp. Crinoïdes. A 2175,05, calcaire gris foncé avec nombreux lits de calcaire grenu, clair, crinoïdique. Quelques gouttes de bitume. A 2175,35, lit fossilifère de 0,05 dans même calcaire. Crinoïdes, Polypiers, Brachiopodes. A 2175,75, schiste foncé, straticulé, siliceux avec lits calcareux. Nids et mises de Crinoïdes. INCL. : 26°. A 2175,95, calcaire veine, bréchique avec cherts. A 2176,25, schiste noir siliceux. A 2176,35, calcaire à grain fin, très compact. Veinules de calcite. Vers 2176,95, deux lits de cherts. A 2177,05, calcaire fin, gris foncé, homogène, compact. INCL. : 30°. 3,25 2078,00
- Dolomie foncée, grenue. Une dizaine de barres de cherts pouvant atteindre quelques centimètres d'épaisseur. Plusieurs géodes tapissées de cristaux de dolomite et mouches de chalcopryrite. Vers 2181,00, INCL. : 32°. A 2181,50, dolomie straticulée par des mises de calcaire corrodé. Localement, mises de calcaire crinoïdique. Ensuite, dolomie plus fine, calcitique et terrasses schisteuses irrégulières. Un banc de calcaire dolomitique. A 2182,80, dolomie plus ou moins altérée avec veines géodiques et dolomite rosée. A 2183,10, dolomie noire, straticulée à joints schisteux, charbonneux, passant au calcaroschiste. De 2184,00 à 2186,60, forage très rapide vraisemblablement à travers une dolomie pulvérulente. A 2186,70, calcaire grossier, crinoïdique de teinte claire. Coupes de *Productus* sp. A 2186,90, *Productus hemisphaericus* (G.D.) dans un calcaire grossier, crinoïdique, altéré et corrodé localement. Passages dolomitiques. Quelques minces bandes de calcschiste. Joints géodiques avec beaux scalénoèdres de calcite. Passages en dolomie crinoïdique. 9,14 2187,14
- Calcaire crinoïdique, très altéré, partiellement dolomitisé. Géodes tapissées de dolomite. A 2187,29, calcaire grossier, grenu, très crinoïdique. Passages pourris, dolomitiques. Nombreux *Productus* sp. Joints charbonneux, noirs, stylolithiques. Moules de Brachiopodes. *Productus* sp. Vers 2187,80, nombreuses empreintes de *Productus (Gigantella) latissimus* (G.D.). A 2188,01, dolomie pulvérulente et charbonneuse, crinoïdique. Très nombreux *Productus* sp. Grandes géodes tapissées de calcite. Vers 2188,90, chert sur 0,10. Passages caverneux. Nombreuses coupes de Brachiopodes. Vers 2189,00, niveaux de calcaire plus fin. A 2190,20 et 2192,00, barre de chert. A 2190,80, zone corrodée, caverneuse, dolomitique, pulvérulente. A 2194,30, calcaire grossier, crinoïdique à très nombreux *Productus* sp. 7,91 2105,05
- En tête, une barre de chert et minces lits de schiste siliceux sur 0,10. Joints stilo-lithiques. Puis, calcaire fin, noir avec lits de cherts. Mince niveau de calcaire grossier à Crinoïdes. Vers 2195,60, mince lit de calcschiste, puis calcaire noir, fin, très compact. Veinules de calcite. INCL. : 20°. 2,95 2108,00
- Vers 2199,50, nombreux cherts. A 2202,20, calcschiste avec barres de cherts. Mince passages de calcaire grossier, crinoïdique. A 2206,20, calcaire noir fin avec minces passages de calcaire plus grossier, crinoïdique. Cherts. A 2208,80, calcaire argileux noir et cherts. Puis, calcaire noir, à grain très fin. Barres de cherts noirs, ou calcaire gris à zones siliceuses irrégulières. Plissements aigus d'origine intraformationnelle, bien soulignés par une fine straticulation. Calcaire gris, finement rubané. Rondelles de calcschiste. Débris de cherts. 22,00 2220,00
- Calcaire franc. Mince bandes de calcaire grenu, plus grossier, de teinte claire. Crinoïdes. Bandes cherteuses. Vers 2225,00, calcaire clair à grain fin et à stratification confuse. Petits noyaux de calcite blanche. Coralliaires. Joints stylolithiques. A 2228,00, même calcaire clair. *Productus* sp. 9,00 2229,00

Brèche calcaire, polygène. Pyrite et noyaux cherteux.

2,00

2231,00

Calcaire clair très fossilifère. Crinoïdes, Brachiopodes. Cristaux de fluorine et de calcite en grumeaux. Joints stylolithiques noirâtres. A 2231,60, calcaire clair très fossilifère à pâte bréchoïdes, Coraux, Brachiopodes. A 2234,00, calcaire clair à lumachelle de coquilles en débris. Diaclases et nids de calcite. Débris de : *Productus corrugatus*, *Rhipidomella michelini*, *Serpula* sp., *Crurithyris* sp., *Derbya* sp., encrines. *Posidonomya becheri* (R.L.), *Productus* (*Linoproductus*) *corrugatus* (R.L.), *Bellerophon* sp., *Orthoceras* sp., *Dentalium* sp., *Schizophoria resupinata*, *Crurithyris* sp., *Phricodothyris* cf. *monopustulosa*. A 2237,00, même calcaire clair très fossilifère. Les fossiles sont broyés et rarement déterminables. *Rhipidomella michelini*, *Leptaena distorta*, *Posidonomya* (*Myalina*) *lamellosa* (ab.), *Productus corrugatus*, *Derbya* sp., *Spiriferina* sp., *Schizophoria resupinata* var. *gigantea*, Orthidée. cf. *Simnula* sp. Quelques plages à aspect dolomitique. Vers 2240,00, calcaire gris, plus foncé que plus haut, à grain fin, très compact, moins fossilifère. Débris de grand Trilobite, indéterminable. Puis, à nouveau, calcaire clair, fin, légèrement organogène, fossilifère. Coquilles en débris. Plages crinoïdiques plus grossières. Puis, calcaire gris plus foncé. Gastéropodes, *Myalina* sp. Polypier cornu, *Productus* cf. *semereticulatus*, *P.* sp., *Edmondia* sp., *Spirifer trigonalis*, cf. *Spiriferellina* sp. Crustacé ? Ostracodes. Petit Spirifer. A 2243,00, calcaire très clair, à grain fin, faiblement crinoïdique. Mouchetures de pyrite et chalcopryrite sur diaclases. *Eomphalus latissimus*, *Productus* sp., *Ambocoelia* sp. A 2246,00, calcaire fin, légèrement crinoïdique, peu fossilifère. Quelques grandes coupes de *Productus* sp. Puis, calcaire plus grumeleux, moins fin. Coquilles éparses. *Productus* cf. *striatus*, *Schizophoria resupinata*, *Productus* (*Echinochonchus*) *defensus*, *Straparollus pilcopsileus*, Ostracodes, *Plicatifer plicatilis*, *Ambocoelia* sp., Orthothétidée. A 2250,00, calcaire peu fossilifère, légèrement crinoïdique, gris clair à noyaux de calcite. Petits blocs de calcite donnant à la roche, une apparence bréchique, puis brèche franche. cf. *Seminula* sp. Puis, calcaire gris clair à nids de calcite, très compact. INCL. semble faible. Plages de brèche monogène. A 2258,00, calcaire gris clair, légèrement grumeleux à nids de calcite. *Conocardium* sp. *Posidonomya* sp. Quelques articles de Crinoïdes. Rares et gros *Productus* sp. *Productus* (*Dictyoclostus*) *sulcatus* (G.D.) *P.* (*Linoproductus*) *undatus* (G.D.). Quelques terrasses stylolithiques noires. *Seminula fucoides*, Productidés, *Productus margaritaceus*, *P. cora*, *Spirifer trigonalis*, *Schizophoria resupinata*, *Productus concinniformis*, cf. *Leptaena* sp. A 2272,00, calcaire gris clair à aspect bréchoïde en raison des très nombreux nids de calcite. Quelques Crinoïdes. Terrasses charbonneuses, stylolithiques. Minces passages de calcaire homogène de teinte légèrement plus sombre. *Griffithides plaber*, *Seminula itaitubense*, *Productus pixiniiformis*, *Phricodothyris* sp., *Spirifer trigonalis*. Nombreux exemplaires de *Seminula ficoides*. A 2275,00, calcaire bréchique, légèrement plus sombre, puis homogène. Points cristallins. Crinoïdes. *Productus undiferus*, gastéropodes. A 2278,00, calcaire homogène gris. Quelques Crinoïdes. Gastéropodes. *Chonetes papilionacea*. Vers 2287,00, calcaire homogène très clair, finement cristallin. Joints stylolithiques. Passages de calcaire presque blanc. *Chonetes* sp., *Straparollus*. Vers 2296,00, cf. *Chonetes papilionacea*. A 2307,00, calcaire gris oolithique. Calcite en nids. Ostracodes. A 2318,00, calcaire oolithique gris. Passage plus ou moins bréchifié. A 2342,00, calcaire microbréchique. *Chonetes* sp. Polypier. Encore quelques passages oolithiques. A 2345,00, calcaire plus grossier à grandes boules de calcite. Gastéropode enroulé. *Chonetes papilionacea*. A 2349,00, calcaire oolithique homogène, gris clair. *Carcinophyllum* O. Un débris de Crustacé indéterminable. *Syringopora ramulosa*, *Productus* sp., *Chonetes* (*Davisiella*) cf. *comoides*, cf. *Chonetes llangholensis*. A 2355,70, calcaire plus clair avec très nombreuses aiguilles de quartz qu'on retrouve à 2356,20 et 2356,80. Vers 2357,20, nombreux Gastéropodes. *Dibunophyllum* sp., algue, Trilobite (?), *Chonetes* cf. *comoides*, *Chonetes* cf. *hardrensis*, *Orthotetina* sp., *Straparollus pileopsideus* cf. *S. fallax*, Polypiers. Calcaire microbréchique polygène et oolithique, détritique. Amas d'aiguilles de quartz. A 2360,00, calcaire gris clair, massif. Joints stylolithiques et diaclases de calcite suivant toutes les directions. Quelques Crinoïdes. *Carcinophyllum* O. Caractère oolithique, faiblement marqué. Gastéropodes. *Chonetes laguessianus*. A 2367,00, calcaire gris massif, oolithique, grenu, finement cristallin. Vers 2368,00, passage de cal-

caire plus noir, microbréchique à petits éléments foncés dans une pâte de calcite blanche. *Camarotechia* sp. A 2570,00, *Chonetes (Davisella) comoides* (G.D.). A 2570,50, calcaire beaucoup plus fin à joints subhorizontaux. Ostracodes. Mince lits bréchiques. A 2575,00, calcaire microbréchique fleuri. A 2577,00, calcaire gris plus foncé, homogène, fin. Puis, calcaire plus clair et plus cristallin. A 2580,00, localement, calcaire bréchique. Un brachiopode. Passage oolithique. A 2585,00, calcaire gris homogène, oolithique avec passages finement bréchiques. INCL. : 20 à 25°. Gastéropodes. Fluorine jaune. Vers 2585,00, niveau coquillier dans un calcaire organogène, détritique. *Syringopora* sp., cf. *Carcinophyllum* O., *Dibunophyllum* sp. Vers 2588,00, calcaire bréchique, fleuri. A 2591,00, calcaire homogène. *Syringopora* sp. Mince niveaux microbréchiques interstratiliés. *Carcinophyllum* O., *Orthothétidé*, *Spiriféridé*. Quelques Crinoïdes. Vers 2400, roche légèrement plus sombre. *Schizophoria* sp. *Straparolus fallax*, *Leperditia*, *Cyatophyllum* cf. *Zaphrentis* sp. A 2410,00, calcaire gris, assez fin, homogène à cassure parfois esquilleuse. Débris de Crinoïdes localement nombreux. Vers 2415,00, calcaire bréchique monogène. Quelques petits Gastéropodes. A 2417,50, niveau de brèche plus grossière avec nombreuses coquilles. *Productus* sp. Puis, à nouveau, calcaire gris homogène assez foncé à grain fin. A 2418,00, calcaire gris assez foncé, homogène. Crinoïdes. Passages de brèche franche. Encroutements « alguaire » sur les fossiles, indéterminables. Vers 2426,00, calcaire homogène fin, gris bleu, mais assez bien diaclasé. Quelques passages à aspect dolomitique. Vers 2440,00, calcaire clair gris blanchâtre. Lamellibranche ? *Orthothétidé* (cf. *Schizophoria* sp.) cf. *Chonetes* sp. Vers 2445,00, *Goniatites* sp., *Straparolus* sp., Ostracodes, *Spirifer trigonalis*. A 2446,00, calcaire clair fin, à points cristallins, grumeleux. Semis d'Ostracodes. *Coenocardiola* sp., Crinoïdes, *Chonetes papilonaceus*, C. sp., *Conocardium* sp. cf. *Modiola* sp., *Straparolus* sp. Vers 2456,00, calcaire gris bleu, grenu. Dolomie le long des diaclases. Gastéropodes, *Productus* sp. *Cyatophyllum*, *Leperditia* sp., cf. *Schizophoria* sp. A 2461,00, calcaire bleu clair, homogène, non crinoïdique ou très peu. *Chonetes* sp., cf. *Schizophoria*, *Eompalidé* ? *Littodomus* sp. Ostracodes. A 2474,00, calcaire à cassure tranchante, finement cristalline gris-bleuté, assez foncé. Réseau de fines diaclases. Vers 2475,00, calcaire gris foncé, fleuri à grain fin. Passages légèrement dolomitiques. Rares débris de polypiers. Quelques points cristallins. Vers 2545,00, nombreux Ostracodes. Rares gastéropodes. Vers 2580,00, calcaire fleuri, très fin, piqueté de blanc, partiellement organogène. Grands *Eomphalus* sp. Vers 2584,00, calcaire fleuri, relativement foncé. Passages à grain très fin. Grands *Eomphalus* sp. Puis, jusqu'à la base, même calcaire compact, à grain fin, gris ou gris foncé. Passages fleuris. Quelques *Eomphalus* sp., *Straparolus* sp. Ostracodes. *Diclasma* sp., *Siminula* sp. Vers 2652,00, calcaire à éléments dentelés rappelant certains aspects de « calcaire à algues » pénétré de boue fine. Amas de calcite passant à des zones de calcaire plus clair, recristallisé. Structure à gros grumeaux. Pyritoédres de pyrite. Vers 2674,00, calcaire gris perle. Rares débris organogènes. Passages fleuris. Passages à diaclases plus nombreuses. Pour finir, calcaire assez homogène avec passages de calcaire pseudo-bréchique. Fleurage dispersé.

474-55

2705-55

Stratigraphie. — A. Terrain houiller : En raison de sa position excentrée et de son faciès anormalement uniforme, cette coupe n'est pas immédiatement comparable à celles du reste de la Campine. Les niveaux à goniatites permettent certes des raccords absolus pour ce qui est du Namurien. On trouvera une comparaison satisfaisante de toutes les coupes du Namurien de Campine dans un tout prochain travail. L'horizon à goniatites le plus supérieur de la coupe est situé à 1.660 m de profondeur et, puisqu'il renferme *Gastrioceras crenulatum*, c'est donc l'horizon Schieferbank de Westphalie. Dès lors Sarnsbank passerait à 1546,50 m où des « tubulations pyriteuses » font présager un faciès marin, de même Finefrau Nebenbank serait situé au toit de la veinette de 15 cm d'épaisseur à 1539,52 m. En remontant, on aurait « Laïresse » à 1256,00 m et toutes les passées de veine et veinette comprises entre 1152,00 m et 1106,25 m représenteraient l'effilochement de la veine 1 de Limbourg-Meuse, tandis que les trois passées de veine en tête du sondage seraient les témoins de la veine 2 de Limbourg-Meuse. Si tel est le cas, la zone de Beeringen serait plus épaisse à Turnhout qu'à Beeringen. Cette dernière opinion à laquelle nous nous arrêtons maintenant corrige celle que nous avons exprimée jadis (1954).

Quoi qu'il en soit, un fait restera acquis, le vieux sondage n° 57 (Vlimmeren) est maintenant bien accroché à la coupe du sondage de Turnhout, donnant raison à l'opinion de M. P. Fourmarier et A. Renier (1911) contre celle de X. Stainier (1911). Les teneurs en matières volatiles des houilles de ces deux forages sont cependant anormalement faibles, inférieures de quelque 10 % aux teneurs auxquelles on pouvait s'attendre.

B. *Calcaire carbonifère* : De 2254,35 m à 2699,60 m, profondeur du dernier échantillon remonté, le sondage a traversé une masse calcaire absolument homogène. On n'a noté ni chert, ni passées schisteuses, ni niveaux dolomitiques. Il n'y a pas de niveau à calcaire détritique organogène et cet ensemble se présente uniquement comme des bancs calcaires de flocculation, fortement recristallisés. Les méthodes lithologiques ou sédimentologiques sont donc inapplicables, cependant la position géométrique de ces couches, sous le Houiller et le Viséen le plus supérieur, permet de les assimiler au Viséen moyen. Les quelques fossiles recueillis permettent déjà de certifier que tout l'ensemble est nettement dinantien. Une étude micropaléontologique, en cours à l'heure actuelle, permettra sans doute de tracer quelques coupures au sein de ces 450 m de couches calcaires.

Hydrologie. — A. Les bancs de grès quartzitique compris entre 1846 et 1892 m de profondeur ont livré un peu d'eau. Après avoir remplacé l'eau dense par de l'eau en provenance du terrain, le niveau piézométrique de la nappe s'établit à 4,55 m au-dessus du niveau de la table de rotation. Par débordement naturel, on obtient un débit de 12 litres en 14 minutes et, pour maintenir le niveau à 200 m de profondeur, il faut épuiser 180 litres à l'heure. Ces trois essais ne sont pas alignés suivant une parabole puisque :

$$0,85 = K \sqrt{4,55} \quad \text{d'où } K = 0,408$$

$$5 = K' \sqrt{204,55} \quad \text{d'où } K' = 0,210$$

Il est vrai qu'une faible variation de poids spécifique entre les essais entraîne une forte variation du niveau de l'eau.

Analyse de l'eau : voir ci-dessous.

Température de l'eau : voir A. Grosjean, 1954.

B. Le 10 juillet 1954, alors que le fond du trou se trouvait à 2184 m, on constate une perte d'abord faible puis très forte des boues de forage. La sonde descend en chute libre sur 1,50 m et on peut considérer avoir traversé un vide entre 2184,00 et 2186,60. Les essais ultérieurs ont prouvé que le niveau piézométrique d'une colonne d'eau, en équilibre de température avec le terrain, et de même composition chimique que l'eau du terrain s'établissait à 76,50 m de profondeur. Ce niveau monte assez rapidement en période d'épuisement lorsque la température de la colonne s'élève. C'est dire que le débit qu'on pourrait obtenir est énorme.

Température : voir A. Grosjean, 1954.

Analyse : voir ci-dessous.

Analiste	Eau à 1870 m	Eau à 2194 m
	C. Camerman 15 juin 1954	C. Camerman
Résidu sec à 180°	125,8450 g/litre	135,9650 g/litre
Ca	7,5426	6,9875
Mg	1,0644	1,0120
Fe''	0,4667	0,5450
Al	0,0070	0,0050
Na	38,7500	41,5800
K	0,6150	2,1250
Li	présence	présence
SO ₄	0,5452	0,6284
Cl	76,8200	80,7740
Br	traces	0,1870
I	traces	traces
ph	6,95	6,51
Alcalinité totale en H ₂ SO ₄ (N/10)	18 cm ³ /litre	94 cm ³ /litre

Traduites en millivalences, ces analyses deviennent :

Eau à 1870 m

m CO ₃	1,8
m SO ₄	11,516
m Cl	2165,943

Σ a = 2177,059

m Ca	367,130
m Mg	88,700
m Fe	16,667
m Na	1682,60
m K	15,76

Σ b = 2170,857

Th = 2279,15 ; Ta = 9,00 ; Tn = - 2375,915 ; Tb = + 1770,070.

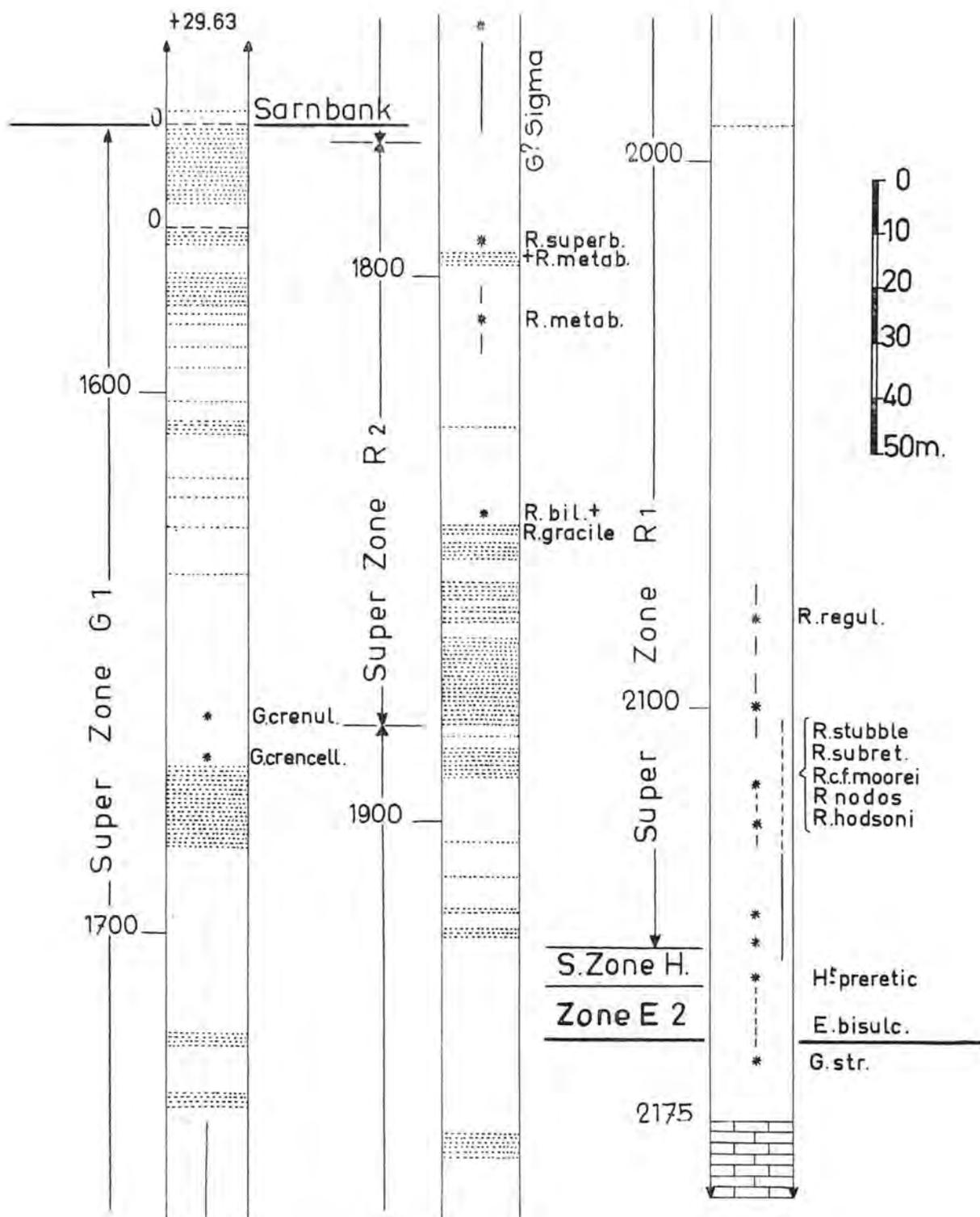
Eau à 2194 m

m CO ₃	9,4
m SO ₄	13,1
m Br	2,4
m Cl	2275,5

Σ a = 2330,2

m Ca	349,4
m Mg	84,5
m Fe''	12,5
m Al	0,5
m Na	1795,6
m K	54,5

Σ b = 2296,6



Le Namurien au sondage n° 120 de Turnhout (Zwemdok).

Etude pétrographique des charbons belges du Bassin de Campine

Application à la connaissance de quelques propriétés chimiques
et technologiques des veines en relation avec leur position stratigraphique (*)

par R. NOEL,

Dr. es Sciences, attaché à Inichar.

SAMENVATTING

Schrijver vermeldt de resultaten van de kwantitatieve petrografische analyse der kolen van het merendeel der lagen die in het Kempens bekken op Belgisch grondgebied ontgonnen worden. Uitgaande van een studie van de zuivere vitrietbestanddelen, bewijst hij welke overwegende invloed de macerale petrografische samenstelling heeft op het cijfer van de vluchtige bestanddelen, en dit voor eender welke kolensoort. De kennis van de petrografische samenstelling is onmisbaar voor de bepaling van de soort en de technologische eigenschappen die daarmee samenhangen.

Schrijver duidt aan op welk niveau de kolen in hun verkolingsproces om zo te zeggen een sprong ondergaan, waardoor hun eigenschappen gevoelig gewijzigd worden.

Het groot belang van de petrografische samenstelling komt nog meer tot uiting in de vergelijking tussen de scheikundige samenstelling en de manier van uitzetten van de kolen enerzijds, en van de zuivere vitrieten die uit diezelfde kolen kunnen afgezonderd worden anderzijds.

De studie verduidelijkt de invloed van de stratigrafische ligging op de dilatometrische eigenschappen van de stalen.

INHALTSANGABE

Der Verfasser teilt in seinem Aufsatz die Ergebnisse quantitativer petrographischer Analysen der meisten in der Campine abgebauten Flöze mit. Auf Grund einer Untersuchung des aus den Flözkohlen herausgelösten reinen Vitrits stellt er fest, dass bei Kohlen sämtlicher Inkohlungsgrade der Gehalt an flüchtigen Bestandteilen entscheidend von der Ma-

RESUME

L'auteur donne les résultats de l'analyse pétrographique quantitative du charbon de la plupart des veines exploitées dans le bassin belge de Campine. Il établit, pour les charbons de tous rangs et grâce à une étude des vitrains purs isolés, l'influence prépondérante de la composition pétrographique macerale sur leur indice des matières volatiles. La composition pétrographique du charbon est une donnée indispensable pour la connaissance de son rang et des propriétés technologiques qui en dépendent.

L'auteur situe le rang atteint par les charbons au moment où ils semblent passer par un saut de houillification, qui modifie sensiblement leurs propriétés.

La comparaison de la composition chimique et du comportement dilatométrique des charbons et des vitrains purs isolés de ces mêmes charbons met en évidence le rôle important de la composition pétrographique.

L'étude montre l'influence déterminante de la position stratigraphique sur le comportement dilatométrique des échantillons.

SUMMARY

The author sets forth the results of the quantitative petrographic analysis of the coal in most of the seams worked in the Belgian basin of Campine. He establishes, for all ranks of coal, and thanks to a study of pure isolated vitrains, the preponderant influence of the maceral petrographic composition on their index of volatile matter. The petrographic

(*) Communication présentée au XXXIII^e Congrès de Chimie Industrielle, Bordeaux 1-8 octobre 1961.

zeralzusammensetzung der Kohle abhängig ist. Die Kenntnis des petrographischen Aufbaus der Kohle ist eine unumgängliche Voraussetzung für ihre Einordnung hinsichtlich des Inkohlungsgrades und die richtige Bewertung der von ihm abhängigen technologischen Eigenschaften.

Der Verfasser stellt den Inkohlungsgrad der von ihm untersuchten Kohlen im Augenblick des sogenannten Inkohlungssprungs fest, der eine wesentliche Veränderung der Kohleeigenschaften mit sich bringt. Der Vergleich zwischen der chemischen Zusammensetzung und dem Verhalten der Kohlen und des aus ihnen herausgelösten reinen Vitrits während des Dilatometersversuchs lässt deutlich die wesentliche Rolle der petrographischen Zusammensetzung erkennen. Die Untersuchung beweist den entscheidenden Einfluss der stratigraphischen Lage der Flöze auf das Verhalten der Kohleproben im Dilatometer.

INTRODUCTION

Depuis plus de 10 ans, le laboratoire de recherches de l'Institut National de l'Industrie Charbonnière (Inichar) réalise, sous la direction du Dr. L. Coppens, un vaste travail de classification des charbons belges destiné à en assurer une exploitation aussi féconde que possible.

Cette classification porte notamment sur la composition pétrographique des charbons, sur leur composition chimique et sur certaines propriétés technologiques, en particulier sur les propriétés cokéfiantes.

Plus de 200 prélèvements de charbon ont été effectués dans les veines en exploitation d'un grand nombre de charbonnages répartis dans tous les bassins houillers de la Belgique.

Le présent travail se limite à l'exposé de certains résultats obtenus sur tous les échantillons prélevés dans le bassin de Campine.

Ce bassin est situé au nord-nord-est de la Belgique. Sa limite sud-sud-ouest passe approximativement par Maestricht, Hasselt, Diest et le nord d'Anvers. Sa production annuelle d'environ 10 millions de tonnes représente près de 40 % de la production totale belge.

Pour obtenir un échantillon de toutes les veines exploitées au cours des 10 dernières années, dans chacun des 7 grands charbonnages de ce bassin, 100 prélèvements ont été nécessaires.

Géographiquement, ceux-ci sont répartis de manière assez uniforme dans tout le bassin ; géologiquement, ils sont situés dans une cinquantaine de veines, qui se succèdent de la base du Westphalien A à la zone supérieure du Westphalien C. Souvent, une même veine, exploitée simultanément dans plusieurs charbonnages, a fait l'objet de plusieurs prélèvements.

composition of the coal is an indispensable factor in the knowledge of its rank and the technological properties which depend on it.

The author situates the rank reached by the coals at the moment when they seem to pass through a sudden carbonization phase which modifies their properties.

The comparison between the chemical composition and the dilatometric behaviour of the coals and the pure isolated vitrits from these same coals indicates the important role of the petrographic composition.

The study shows the determinant influence of the stratigraphic position on the dilatometric behaviour of the samples.

Les prélèvements sont toujours effectués en taille active, par une saignée de charbon frais, d'épaisseur et de profondeur constantes sur toute la longueur séparant le toit du mur de la veine, perpendiculairement à la stratification.

METHODES

Les méthodes d'analyses chimiques et les essais technologiques pratiqués sur l'échantillon moyen représentatif de chaque prélèvement ont été décrits en détail par L. Coppens [1]. Très brièvement résumées, les méthodes d'analyses utilisées pour le présent travail sont les suivantes.

L'indice des matières volatiles (MV'') exprimé sur charbon sec, supposé exempt de cendres, est obtenu par carbonisation au double creuset pendant 40 minutes, à 1050° C du charbon broyé sous 175 μ .

L'humidité hygroscopique est obtenue par traitement pendant 2 heures d'une fraction analogue, à l'étude à vide, à 100° C, en présence de P₂O₅.

Les cendres (Cs') sont obtenues par incinération d'une fraction analogue, à 850° C, pendant une demi-heure.

L'essai dilatométrique est pratiqué sur une charge de 6 g de charbon broyé sous 250 μ , placée dans un cylindre de 16 mm de diamètre et supportant un piston, dont la pression exerce sur elle une pression de 50 g par centimètre carré. La loi de chauffe est de 4° C par minute jusqu'à 260° C, puis de 1° C par minute jusqu'à 500° C.

Le pouvoir dilatométrique est apprécié par la longueur de déplacement du piston. Il est exprimé en pourcent de la longueur initiale de la charge.

Au point de vue pétrographique, l'analyse macérale a été pratiquée sur la surface polie des échantillons moyens de charbons broyés sous 700 μ et enrobés dans une résine synthétique. C'est une ana-

lyse statistique basée sur l'examen d'au moins 1.000 points sur charbon, uniformément répartis sur toute la surface polie, au grossissement 500 X, à l'immersion d'huile.

Pour 50 des 100 prélèvements, le vitrain a été isolé du charbon. Ce travail a été réalisé à partir de blocs de charbon prélevés en veine, à proximité immédiate de la saignée pratiquée pour obtenir le charbon de l'échantillon moyen en grains. Les fines strates de charbon brillant, ou vitrain, sont repérées à l'œil nu et isolées au scalpel. Les fragments de vitrain de ces strates sont ensuite triés sous le microscope stéréoscopique. Ce tri minutieux a donné, sur les 50 échantillons traités, 29 vitraïns ayant moins de 1/2 % de cendres et seulement 2 vitraïns de plus de 1 %.

Le pouvoir réflecteur du vitrain a été mesuré à l'aide de l'appareillage à photomultiplicateur d'électrons mis au point par Mackowsky et Kötter [2] sur la surface polie d'un échantillon représentatif des vitraïns isolés.

RESULTATS

A. Constitution pétrographique des charbons et indice des matières volatiles.

L'indice des matières volatiles qui constitue le critère le plus universellement utilisé dans la classification des charbons industriels, montre que la gamme des charbons campinois s'étage de 14 à 36 %, ce qui correspond à un pouvoir réflecteur passant de 2.10 à 0.90 % environ.

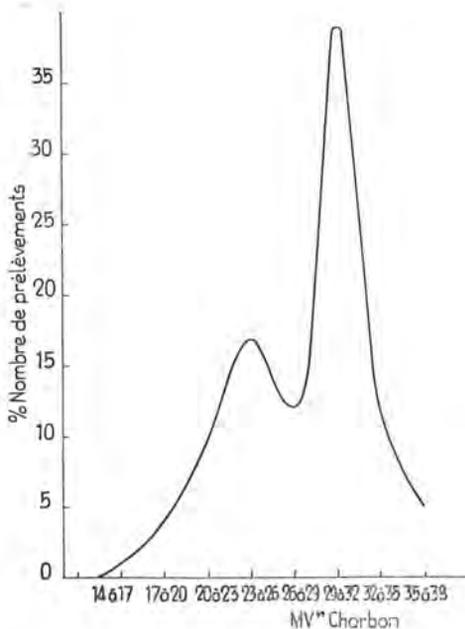


Fig. 1.

La courbe de fréquence de la figure 1 montre que près de 40 % des charbons campinois se situent dans la zone d'indice 29 à 32 % de matières vola-

tiles. La courbe passe par un minimum dans la zone de 26 à 29 %. La rareté des charbons dans cette zone n'est pas due principalement à la répartition géologique des veines, mais à un phénomène plus complexe que l'on peut mettre en évidence en comparant l'indice des matières volatiles des charbons à celui des vitraïns correspondants.

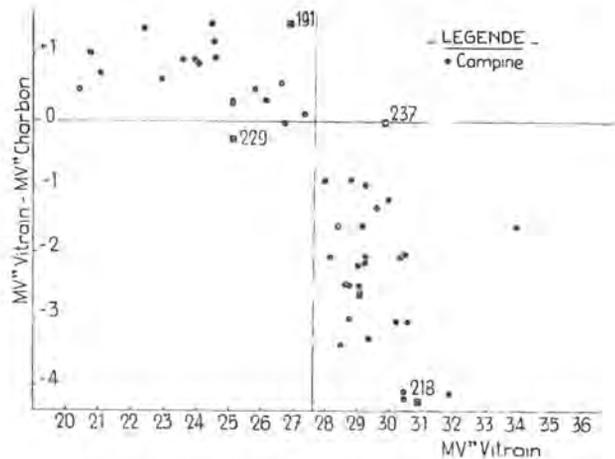


Fig. 2.

Dans ce but, la figure 2 donne, en fonction de l'indice des matières volatiles, la différence entre cet indice et celui des charbons correspondants. Il y apparaît un point particulier, situé entre 27 et 28 % de matières volatiles des vitraïns.

Dans la zone, où l'indice des matières volatiles est inférieur à ce point, le vitrain a un indice voisin ou un peu supérieur à celui du charbon. Par contre, dans la zone où l'indice des matières volatiles est supérieur à ce point, le vitrain présente un indice presque toujours très inférieur à celui du charbon. Le point considéré entre 27 et 28 % semble donc correspondre à une brusque modification de la structure chimique du charbon. C'est le point de l'« Inkohlungssprung » ou saut de houillification, mis en évidence depuis longtemps par Stach et ses collaborateurs [5], au cours de l'étude des propriétés optiques de l'exinite.

Ce stade particulier d'évolution des charbons pourrait correspondre par exemple, au plan chimique, à un phénomène d'aromatization avec forte déméthanisation.

Quoi qu'il en soit, l'étude comparative des vitraïns et des charbons a, comme on le voit, permis de situer avec une grande exactitude le rang atteint par les charbons au moment du saut de houillification.

Pour rechercher la cause de la dispersion des points dans les deux zones, qui correspondent aux étapes antérieure et postérieure au saut de houillification, l'étude de la composition pétrographique macérale des charbons était indispensable.

Pour cette étude, nous avons, suivant en cela les normes du Comité International de Pétrologie des

Charbons [4], réuni les macéraux en trois groupes : Vitrinite, Exinite et Inertinite.

Il faut signaler que l'exinite n'est décelable avec précision, au microscope, que dans les charbons dont la vitrinite a un indice de matières volatiles supérieur à 27 % ; entre 25 et 27 %, l'exinite est déjà moins reconnaissable, en dessous de 25 %, elle tend de plus en plus à s'assimiler à la vitrinite.

C'est pourquoi la plupart de nos diagrammes mentionnent seulement les résultats des analyses pétrographiques faites sur les charbons, dont la vitrinite est d'indice supérieur à 27 %.

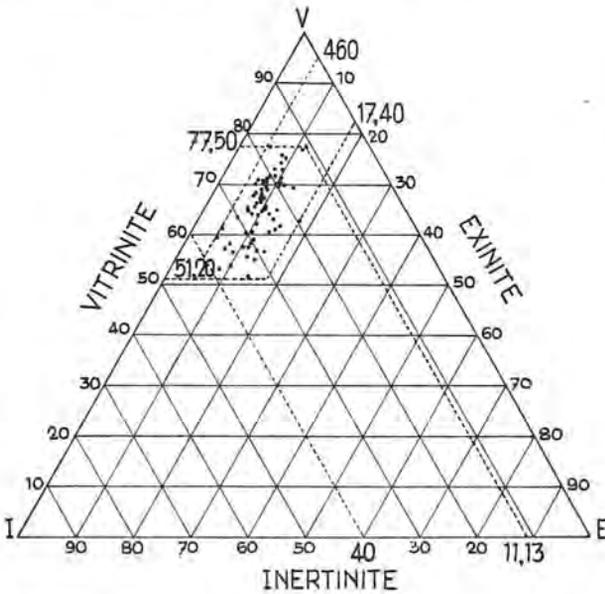


Fig. 3.

Le diagramme triangulaire de la figure 3 donne les points représentatifs de la composition pétrographique des charbons campinois. Il montre que la vitrinite est le constituant le plus abondant et qu'elle représente toujours plus de 50 % de la masse du charbon. Ensuite vient l'inertinite, dont les proportions varient de 11 à 40 %. L'exinite est le constituant le moins abondant, ses proportions varient de 4,5 à 18 % environ.

La masse fondamentale des charbons étant constituée par de la vitrinite, on se demande si les variations dans les proportions d'exinite et d'inertinite suffisent à expliquer des fluctuations parfois assez fortes que peuvent présenter les indices des matières volatiles des charbons dont les vitrinites sont de même rang.

A cet effet, dans le diagramme ternaire de la figure 4 qui reprend à grande échelle la partie supérieure du précédent (fig. 3), on a établi des zones d'après l'indice des matières volatiles des charbons : < 26 %, 26 à 50 %, 50 à 55 % et > 55 %.

De ce diagramme il ressort :

1) que l'indice des matières volatiles augmente lorsque la teneur en exinite augmente et inversement :

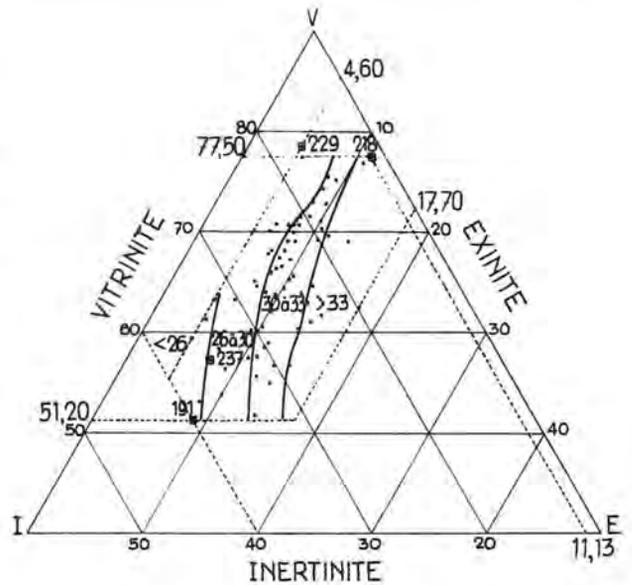


Fig. 4.

- 2) qu'à proportion égale d'exinite, l'indice des matières volatiles augmente lorsque la teneur en vitrinite augmente ou lorsque la teneur en inertinite diminue ;
- 3) que la relation qui lie l'indice des matières volatiles et la teneur en exinite n'est pas de même grandeur que celle qui la lie à l'inertinite ou à la vitrinite. A une faible variation du pourcentage en exinite correspond une forte variation du pourcentage en vitrinite ou en inertinite.

Les fortes différences entre les indices des matières volatiles de charbons qui ont des vitrains de même rang sont donc bien en relation directe avec la composition pétrographique macérale et principalement avec la teneur en exinite.

Retenons encore les points extrêmes de ce diagramme : les points 191 et 237 qui présentent à la fois de très fortes proportions d'inertinite et de très faibles proportions de vitrinite et à l'opposé, les points 218 et 229 qui présentent les plus fortes proportions de vitrinite.

Si l'on se reporte aux points de la figure 2 et, pour cerner le problème, aux deux points extrêmes de chaque zone, on retrouve exactement les 4 points extrêmes de l'analyse macérale.

Dans la zone des charbons peu évolués, le charbon 237 a le même indice de matières volatiles que son vitrain. Or, il possède un pourcentage très élevé en inertinite et un très faible pourcentage en exinite. Dans ce charbon, l'exinite aurait un indice de matières volatiles environ 5 fois plus élevé que celui de l'inertinite.

A l'opposé, le charbon 218 possède un indice de matières volatiles supérieur de plus de 4 % à celui de son vitrain. Or, il est précisément un des plus pauvres en inertinite mais possède près de 11 % d'exinite.

Dans les deux cas, la composition macérale rend bien compte de la fluctuation de l'indice des matières volatiles.

Il en va de même dans la zone des charbons plus évolués où, comme nous l'avons vu, l'exinite tend à s'assimiler à la vitrinite.

Ici, c'est donc principalement la teneur en inertinite qui rendra compte de la différence d'indice des matières volatiles entre le charbon et son vitrain.

C'est le cas pour le point extrême 191 où le charbon présente un indice de matières volatiles nettement plus faible que le vitrain. Sa teneur en inertinite atteint la proportion record de 40 %. A l'opposé, le charbon 229 possède seulement 17 % d'inertinite.

Ainsi donc, l'analyse macérale d'un charbon dont le rang est connu, soit par l'indice des matières volatiles, soit par le pouvoir réflecteur de son vitrain, suffit pour prévoir l'indice des matières volatiles de ce charbon et, comme nous le verrons plus loin, certaines de ses propriétés technologiques.

Cette détermination a encore été rendue plus aisée depuis les belles études sur la constitution chimique des principaux macéraux isolés poursuivies notamment par Van Krevelen [5] et Kroger [6] sur des charbons de tous rangs.

D'après les données de ces auteurs, nous avons établi, pour la gamme très large des charbons campinois, dans quelles limites la constitution pétrographique des charbons pouvait influencer l'indice des matières volatiles.

A cet effet, nous avons choisi, d'une part, le charbon dont la constitution pétrographique macérale était susceptible de donner l'indice maximum de matières volatiles et, d'autre part, le charbon dont la composition pétrographique macérale était susceptible de donner l'indice minimum.

La constitution pétrographique de ces charbons était :

V = 77,5 % E = 11,1 % I = 12,4 % pour le premier.
 V = 51,2 % E = 8,8 % I = 40,0 % pour le second.

Donnant à V, E et I (*) les valeurs trouvées par Van Krevelen pour des charbons de tous rangs, nous avons obtenu les deux courbes de la figure 5.

Ces deux courbes montrent que la différence d'indice des matières volatiles due à la constitution pétrographique macérale des charbons augmente lorsque le rang diminue et peut atteindre plus de 5 % dans les charbons d'indice 35 %.

La connaissance de ces différences est particulièrement importante pour les géologues et les exploitants lorsqu'ils désirent utiliser la règle de Hilt.

(*) Nous avons considéré que l'exinite était formée à parts égales de semi-fusinite, de fusinite et de micrinite. Nous avons pris comme indice de matières volatiles de la semi-fusinite une valeur moyenne entre l'indice de la vitrinite et celui de la fusinite.

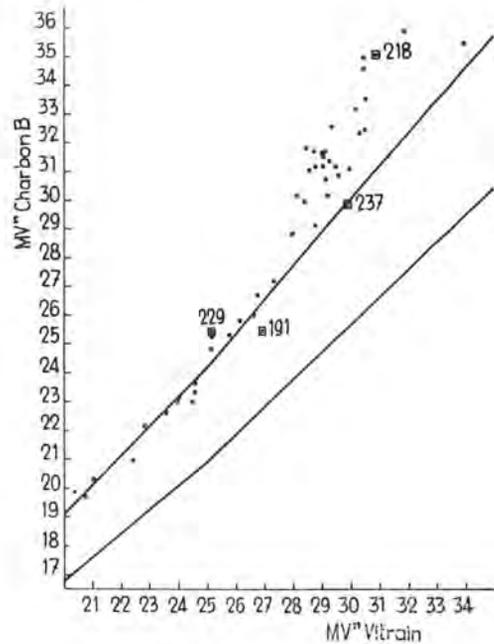


Fig. 5.

A côté de ces courbes, figurent les points représentatifs de l'indice des matières volatiles des charbons campinois.

Pour des indices de vitrain de 20 à 27 %, ces points se placent le long de la courbe maximum obtenue avec les données de Van Krevelen, mais pour des indices supérieurs à 27 %, les points sont situés nettement au-dessus de la courbe maximum.

Cette différence est certainement due à la différence de méthodes de détermination des matières volatiles et elle est d'autant plus forte que les constituants analysés sont plus riches en matières volatiles.

Etant donné la grande analogie entre les courbes obtenues avec les données de Van Krevelen et nos propres résultats, nous avons calculé, d'après les mêmes données de Van Krevelen et la constitution pétrographique macérale des charbons campinois, quel devait être leur indice de matières volatiles, et

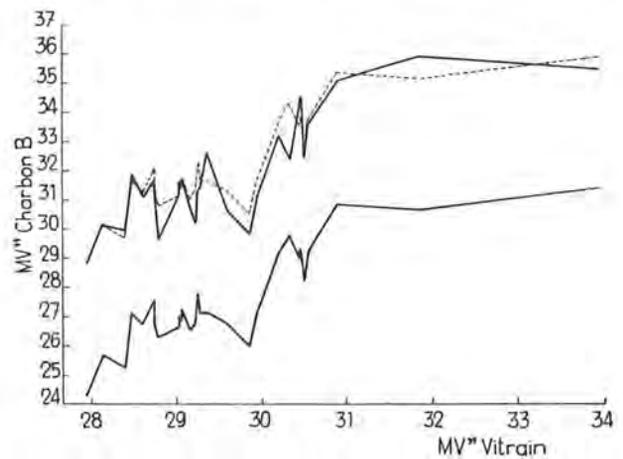


Fig. 6.

nous comparons dans la figure 6 l'indice calculé et l'indice obtenu expérimentalement.

Comme on le voit, les deux courbes sont remarquablement analogues, mais elles sont séparées par une valeur correspondant à environ 4,5 % de matières volatiles. Cette analogie apparaît mieux encore avec la courbe en pointillé fin qui élève uniformément la courbe des indices calculés d'une valeur d'indice de 4,5 %. A un petit nombre d'exceptions près, la différence entre ces deux courbes n'excède pas 1 % de matières volatiles.

Il en résulte que, connaissant le rang d'un charbon et sa composition pétrographique macérale, on peut en déduire son indice de matières volatiles. Inversement, et ceci est particulièrement vrai pour les charbons dont la vitrinite a plus de 27 % de matières volatiles, l'indice des matières volatiles ne suffit pas pour déterminer le rang d'un charbon et par conséquent ses propriétés technologiques. Il faut nécessairement connaître aussi, soit le rang de son vitrain, soit sa composition pétrographique macérale.

B. Constitution pétrographique, niveau stratigraphique et propriétés cokéfiantes des charbons.

L'appréciation des propriétés cokéfiantes des charbons de Campine fait l'objet de la deuxième partie de ce travail.

Comme critère du pouvoir cokéfiant, nous décrivons les résultats de l'essai dilatométrique. Cet essai a été réalisé comparativement sur 50 charbons et sur les 50 vitrains correspondants.

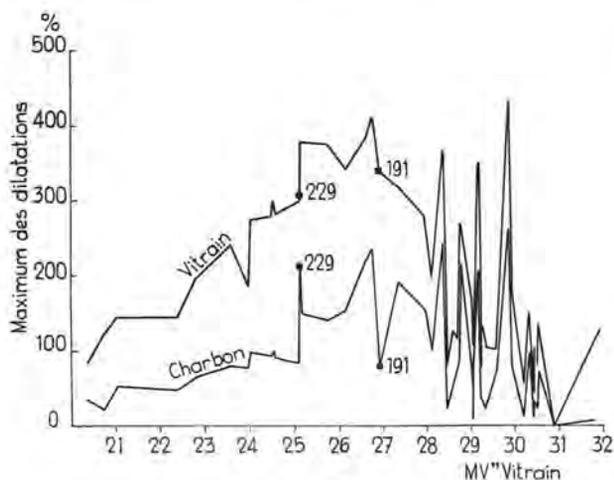


Fig. 7.

Comme critère de comparaison, nous avons choisi le pourcentage maximum de dilatation. Les résultats ont été portés, dans le diagramme de la figure 7, sur deux courbes établies en fonction du rang des charbons, déterminé par l'indice des matières volatiles de leur vitrain.

De l'examen de ces deux courbes ressortent les points suivants :

- 1) le maximum de dilatation du vitrain est toujours plus élevé que le maximum de dilatation du charbon correspondant ;
- 2) les deux courbes présentent une allure analogue, ce qui indique qu'à un vitrain à fort pouvoir dilatométrique correspond généralement un charbon à forte dilatation et inversement.

Notons toutefois deux exceptions en sens opposé pour les charbons 229 et 191, dont la constitution pétrographique s'est déjà révélée exceptionnelle.

Au point 229, on constate en effet que le pouvoir dilatométrique du charbon est presque l'équivalent de celui du vitrain. Or, nous avons vu qu'il possède précisément le plus fort pourcentage en vitrinite de tous les prélèvements, soit près de 80 %.

A l'opposé, le pouvoir dilatométrique du charbon 191 est beaucoup plus faible que celui de son vitrain. Or, ce charbon est précisément celui qui possède le plus fort pourcentage en inertinite et le plus faible pourcentage en vitrinite.

La composition pétrographique joue donc, à n'en pas douter, un rôle important sur le comportement dilatométrique des charbons.

Pour nous dégager de cette influence, il convient d'examiner, seule, la courbe du pouvoir dilatométrique maximum des vitrains.

L'examen de cette courbe révèle que, lorsque l'on passe de l'indice 20 à l'indice 27 % de matières volatiles, le pouvoir dilatométrique du vitrain augmente assez régulièrement.

Par contre, dans la zone des indices supérieurs à 27 %, la courbe devient extrêmement irrégulière ; des vitrains d'indices très rapprochés montrent des pouvoirs dilatométriques très différents : il n'existe donc plus de relation entre le pouvoir dilatométrique du vitrain et son indice des matières volatiles.

Certains de ces vitrains de bas rang présentent un pouvoir dilatométrique considérable. Il est, par conséquent, fort important pour un exploitant de charbonnage, dont le gisement contient de tels charbons, de pouvoir prévoir quelles en seront les propriétés cokéfiantes.

C'est pourquoi nous avons recherché, avec grand soin, un facteur variant avec le pouvoir dilatométrique des vitrains de bas rang, en tenant compte d'un grand nombre de facteurs chimiques, pétrographiques, géologiques et géographiques.

Dans la figure 8 qui décrit à forte échelle le pouvoir dilatométrique des vitrains de bas rang, nous avons constaté que la plupart des vitrains à fort pouvoir dilatométrique appartiennent à un même charbonnage et, plus précisément encore, à des couches stratigraphiquement voisines, par exemple aux couches 10, 11, 12 et 13.

Par ailleurs, beaucoup de vitrains à très faible pouvoir dilatométrique appartiennent à un autre

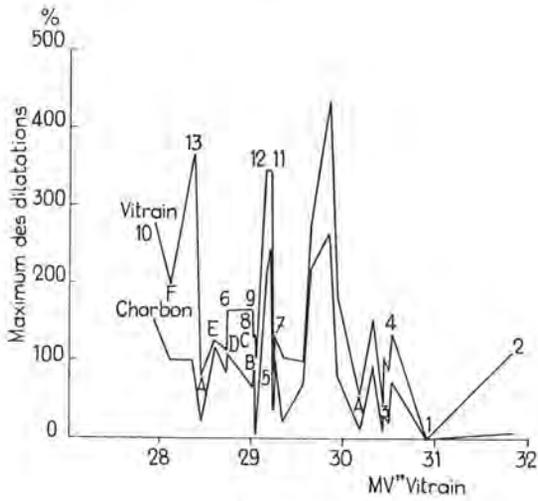


Fig. 8.

charbonnage et à des couches qui sont, elles aussi, stratigraphiquement voisines, par exemple : A, B, C, D et E.

Il semble résulter de cette constatation que la position stratigraphique des veines de houille doit jouer un rôle important sur le pouvoir dilatométrique des vitraïns de bas rang. C'est pourquoi nous avons établi, par charbonnage, des courbes qui donnent, en fonction de leur position stratigraphique dans le gisement, le pouvoir dilatométrique maximum et l'indice des matières volatiles des vitraïns. Comme niveau repère, nous avons choisi l'horizon marin de Quaregnon, qui se trouve à peu près au milieu de l'échelle stratigraphique du gisement houiller campinois et qui y est reconnu sur toute son étendue.

Si l'on considère, dans la figure 9, la série des couches 1 à 14 d'un premier charbonnage, on constate que, dans l'ensemble, le pouvoir dilatométrique du vitrain est d'autant plus élevé qu'il appartient à des couches situées plus bas dans l'échelle stratigraphique.

On passe assez régulièrement de la dilatation nulle du vitrain de la couche 1 à la dilatation record (plus de 400 %) du vitrain de la couche 14.

Or, l'indice des matières volatiles du vitrain de toutes ces couches et notamment celui des couches 5 à 13 a fort peu varié ; il est resté entre 28 et 29 %.

Un phénomène identique se présente dans un second charbonnage, dont les 8 couches ont été marquées A à H : augmentation régulière du pouvoir dilatométrique du vitrain pour des niveaux stratigraphiques de plus en plus bas et très faible diminution de l'indice des matières volatiles.

Les courbes 5 à 14 et A à H sont pratiquement superposables, ce qui implique une analogie profonde pour des stampes houillères qui sont cependant séparées stratigraphiquement par quelque 400 m.

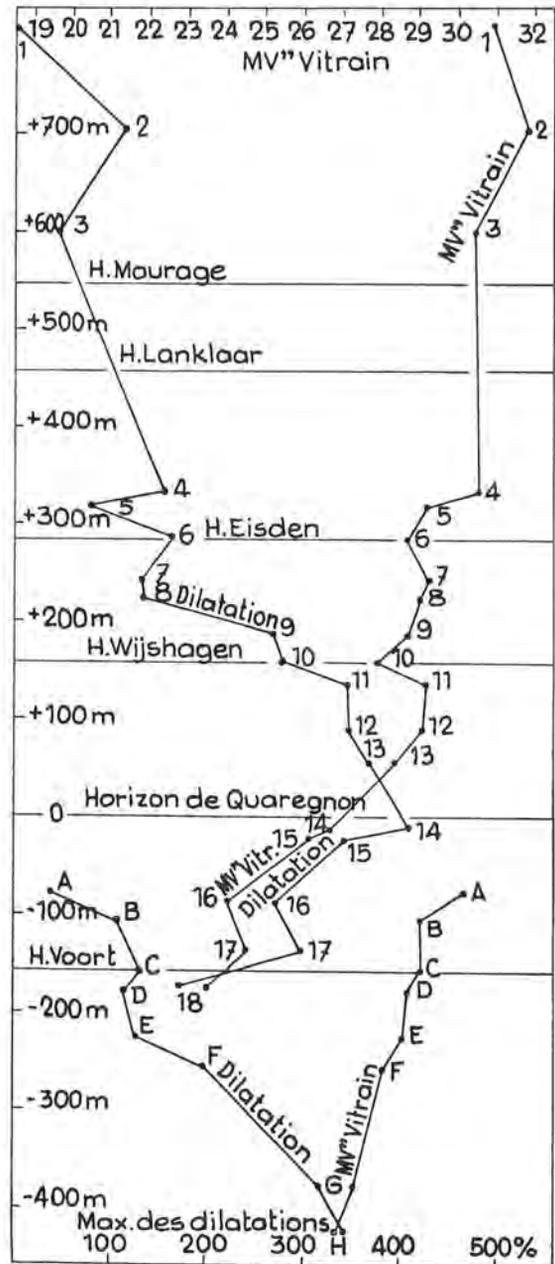


Fig. 9.

Par contre, si nous considérons le vitrain des couches 14 à 18 du premier charbonnage, dont l'indice des matières volatiles est, cette fois, plus faible que 27 %, nous constatons que le pouvoir dilatométrique évolue de façon tout à fait inverse ; il diminue dans l'ensemble avec l'approfondissement stratigraphique en suivant toutefois de façon fidèle les fluctuations de l'indice des matières volatiles.

Ce phénomène est encore mieux mis en évidence dans l'étude des vitraïns des couches a à h d'un troisième charbonnage, représentés à la figure 10.

Le pouvoir dilatométrique du vitrain suit ici aussi, de façon très fidèle, les fluctuations de l'indice des matières volatiles. Il est plus élevé pour les vitraïns

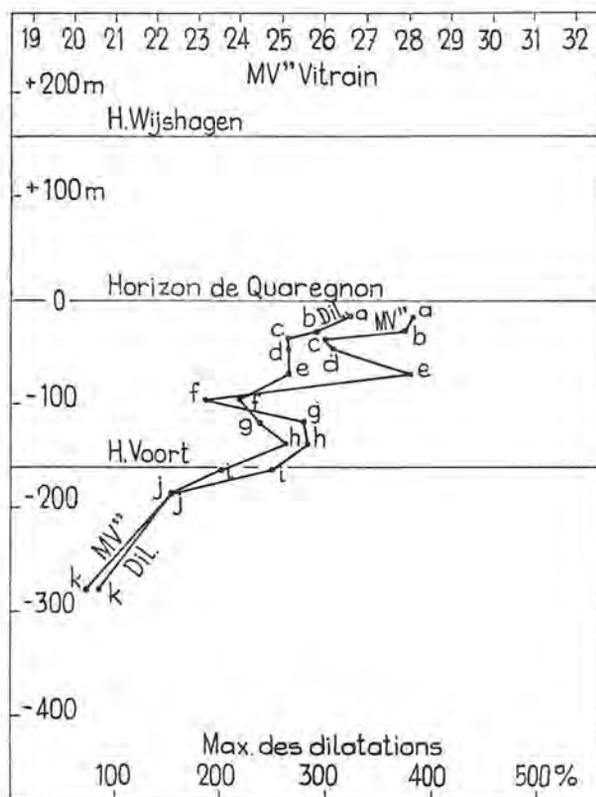


Fig. 10.

d'indice élevé, plus faible pour des indices plus faibles.

Ainsi donc, compte tenu du rôle joué par leur composition pétrographique, les charbons ont un comportement dilatométrique qui, dépendant étroitement de celui de leur vitrain, est très différent selon que ce charbon se trouve à un stade antérieur ou postérieur au saut de houillification.

Dans le stade antérieur au saut de houillification, le pouvoir dilatométrique du charbon (qui peut être très élevé) dépend principalement de la position stratigraphique de la couche dont il est extrait.

Dans le stade postérieur au saut de houillification, le pouvoir dilatométrique est en relation étroite avec l'indice des matières volatiles ; à un indice élevé correspond un fort pouvoir dilatométrique et inversement.

Par ailleurs, les courbes des figures 9 et 10 montrent encore que la diminution de l'indice des matières volatiles des vitraïns, en fonction de l'abaissement du niveau stratigraphique, est un phénomène extrêmement irrégulier. Cette irrégularité se complique encore si l'on considère non plus le vitrain, mais le charbon global, car à ce moment,

comme nous l'avons vu plus haut, la composition pétrographique macérale du charbon joue elle aussi un rôle important sur l'indice des matières volatiles.

Une étude approfondie de ces irrégularités, qui sort du cadre de ce travail, a montré qu'elles devaient être en relation avec les conditions de formation des veines de houille. Quoi qu'il en soit, les résultats présents montrent avec quelle circonspection il faut, dans l'étude des gisements, utiliser des règles apparemment très simples, comme la règle de Hilt.

Ceci met enfin en relief l'utilité croissante que prend l'étude de la constitution pétrographique des charbons et des propriétés des macéraux pour une exploitation rationnelle des gisements et une utilisation féconde des charbons.

Ces résultats sont le fruit d'un travail d'équipe. Sous la direction du Dr. Coppens, MM. W. Fassotte, licencié en sciences chimiques, et W. Duhammeau, ingénieur technicien chimiste, ont réalisé les analyses chimiques et les essais technologiques ; M. G. Pulinckx, gradué en chimie, R. Jorissen et A. Grutman, préparateurs techniciens, ont été mes actifs collaborateurs dans la partie pétrographique. Qu'ils trouvent ici l'expression de toute ma reconnaissance.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES.

- [1] L. COPPENS et J. VENTER : Mise au point d'un ensemble de méthodes d'analyses et d'essais des houilles. - 1^{re} communication : L'analyse immédiate. *Inchar*. Bull. Techn. Houille et Dérivés, n° 4, janvier 1951. - 5^{me} communication : Quelques déterminations relatives aux propriétés cokéfiantes des houilles. *Ibidem* n° 8, mars 1955 et n° 12, novembre 1957.
- [2] K. KOETTER : Die mikroskopische Reflexionsmessung mit dem Photomultiplier und ihre Anwendung auf die Kohlenuntersuchung. *Brennstoff-Chemie*, n° 9, septembre 1960, p. 263/272.
- [3] E. STACH et K. LEHMAN : Die praktische Bedeutung der Ruhrkohlenpetrographie. *Glückauf* 1930, p. 289/299.
- [4] COMITE INTERNATIONAL DE PETROLOGIE DES CHARBONS : Glossaire de Pétrologie des Charbons. Edition 1957. Edité par le Centre National de la Recherche Scientifique à Paris.
- [5] D.W. VAN KREVELEN, H.N. DORMANS, F.J. HUNTJES : Vergleichendes Studium einiger physikalischen und chemischen Eigenschaften und der Konstitution der Steinkohlenmazerale. *Second Inter. Conf. on Coal Science; Symposium on Physico-Chemical Studies of Coal Macerals*, Valkenburg, mai 1957.
- [6] C. KROGER : Ueber die physikalischen und chemischen Eigenschaften der Steinkohlengefügebstandteile. *Second Inter. Conf. on Coal Science*, Valkenburg 1957.

Structure, rôle et activité du Service Organisation à la S. A. des Charbonnages de Monceau-Fontaine

par J. PENDEVILLE,

Ingénieur Civil des Mines U.I.Lv.,

Ingénieur Divisionnaire,

Chef du Service Organisation.

Voordracht gehouden tijdens het colloquium van 1960 van het Centrum voor Postuniversitaire Vorming van Ingenieurs uit de Mijnnijverheid, bij de Polytechnische Faculteit te Bergen, 21 november 1960.

Op aandrigen van het « Centrum voor Post-universitaire Vorming van Ingenieurs uit de Mijnnijverheid bij de Polytechnische Faculteit te Bergen, waarvan het ontstaan en de doelstelling bij een andere gelegenheid werden belicht (1), heeft de heer Pendeville ten gerieve van de lezers van de *Annales der Mijnen van België* de tekst gepubliceerd van zijn toespraak gehouden tijdens een der colloquia van de oud-leerlingen.

In de loop van deze colloquia wordt melding gemaakt van de uitslagen bekomen dank zij de toepassing van de door het Centrum aangeleerde principes, en worden deze uitslagen besproken.

De resultaten aangehaald door de heer Pendeville bewijzen onweerlegbaar tot wat de wetenschappelijke organisatie van het werk in de kolennijverheid in staat is. Zij strekken niet alleen de schrijver en zijn medewerkers tot eer, maar ook de Directie van de Charbonnages de Monceau-Fontaine, aan wier initiatief het te danken is dat deze maatschappij thans beschikt over een bijzonder actieve en degelijk ingerichte Dienst voor Organisatie.

SAMENVATTING

Na een kort kronologisch overzicht betreffende het invoeren van de organisatietechniek in de ondergrondse werken van de Charbonnages de Monceau-Fontaine, wordt uitgeweid over de samenstelling en de taak van de Dienst voor Organisatie. Hierbij

Conférence présentée lors du Colloque de 1960 du Centre de Formation Post-Universitaire pour Ingénieurs de Charbonnages, près la Faculté Polytechnique de Mons, le 21 novembre 1960.

Le « Centre de Formation Post-Universitaire pour Ingénieurs de Charbonnages » près la Faculté Polytechnique de Mons, dont les origines et les objectifs ont été définis par ailleurs (1), a encouragé M. Pendeville à présenter aux lecteurs des *Annales des Mines de Belgique*, le texte de sa communication à l'un des colloques périodiques des anciens élèves.

Au cours de ces colloques, sont exposés et discutés les résultats d'application des principes enseignés par le Centre.

Les réalisations dont fait état M. Pendeville fournissent une preuve indiscutable des possibilités qu'apporte l'organisation scientifique du travail à l'industrie charbonnière. Elles font honneur à l'auteur, à ses collaborateurs et à la Direction des Charbonnages de Monceau-Fontaine, dont l'initiative a doté cette Société d'un Service d'Organisation particulièrement actif et bien structuré.

RESUME

Après un rapide historique de l'introduction des techniques d'organisation aux travaux du fond des Charbonnages de Monceau-Fontaine, la structure et le rôle du Service Organisation de la Société

(1) « Le Centre de Formation Post-Universitaire pour Ingénieurs de Charbonnages près la Faculté Polytechnique de Mons », par le Professeur L. BRISON (*Bulletin Technique de l'A.I.M.s.*, 1961, 1^{er} fascicule).

wordt de aandacht getrokken op twee belangrijke punten :

- 1^o) de voorlichting en de menselijke factor ;
- 2^o) de keuze en de opleiding van de tijdopnemers-analyseurs.

Reeds op dit ogenblik heeft de Dienst voor Organisatie zich moeten bezig houden met een aantal zeer uiteenlopende problemen behorend tot alle domeinen van activiteit die men in een kolenmijn kan ontmoeten. Herhaaldelijk stelt men vast dat wat de ondergrond betreft zeer bemoedigende resultaten kunnen bekomen worden.

Nadien wordt een overzicht gegeven van die taken op de bovengrond waarop de principes van de organisatie van het werk werden toegepast, en worden de eerste uitslagen ontleed van de studie betreffende de verzadiging van het bovengronds personeel van de actieve zetels.

Vortrag anlässlich einer Veranstaltung des Fortbildungskreises für Bergingenieure an der Technischen Hochschule Mons am 21-11-1960.

Die Technische Hochschule in Mons unterhält eine besondere Stelle für die Fortbildung von Bergbauingenieuren nach Abschluss ihres Studiums, im Französischen als « Centre de Formation postuniversitaire pour Ingénieurs de Charbonnages » bezeichnet. Ueber die Gründung und die Ziele dieser Einrichtung hat Professor L. Brison berichtet (1).

Bei den von der Fortbildungsstelle veranstalteten Vorträgen und Aussprachen werden die von ihr vertretenen Grundsätze und die Ergebnisse ihrer Anwendung dargelegt und besprochen.

Zu der Sitzung am 21. November 1960 hatte die Fortbildungsstelle Herrn Pendeville gebeten, einen Vortrag über den Aufbau, die Aufgabe und die Tätigkeit der Organisationsstelle der Bergbaugesellschaft Monceau-Fontaine zu halten. Sein Referat lieferte einen schlagenden Beweis für die Möglichkeiten, die die Organisation der Arbeit nach wissenschaftlichen Grundsätzen im Bergbau eröffnet. Aus diesem Grunde hat die Forschungsstelle Herrn Pendeville nahegelegt, den Lesern der Annales des Mines de Belgique den Text seines Vortrages zu unterbreiten. Er zeugt von den Leistungen des Verfassers und seiner Mitarbeiter in der Leitung der Charbonnages de Monceau-Fontaine, deren Initiative die Gesellschaft einen besonders aktiven und sinnvoll gegliederten Organisationsdienst verdankt.

INHALTSANGABE DES VORTRAGES

Der Verfasser gibt zunächst einen kurzen historischen Ueberblick über die Einführung der Ar-

sont explicités. A cette occasion, l'attention est attirée sur l'importance attribuée :

- 1^o) à l'information et au facteur humain ;
- 2^o) au choix et à la formation des analyseurs-chronométrés.

Dès à présent, le Service Organisation a eu l'occasion d'étudier des problèmes très variés se rapportant à tous les domaines susceptibles d'être rencontrés dans un charbonnage. Divers exemples mettent en évidence les résultats encourageants enregistrés dans les travaux du fond.

Après un relevé des travaux de surface auxquels sont appliqués les principes de l'organisation du travail, les premiers résultats obtenus par l'étude de la saturation du personnel occupé à la surface des sièges actifs, sont détaillés.

Lecture given at the 1960 conference of the Centre for Post-Graduate training for Colliery Engineers, at the Polytechnic Faculty of Mons, November 21st 1960.

The « Centre for Post-Graduate Training for Colliery Engineers » of the Polytechnic Faculty of Mons, the origin and aims of which have been described elsewhere (1), urged Mr. Pendeville to present to readers of the « Annales des Mines de Belgique », the text of his report to one of the periodical conferences of former students.

At these conferences, the results of the application of the principles taught by the Centre are explained and discussed.

The achievements reported by Mr. Pendeville provide an undeniable proof of the possibilities brought about by the scientific organization of work in the coal-mining industry. They do credit to the author, his collaborators and the Management of the Monceau-Fontaine Collieries, whose initiative has endowed this Company with a particularly active and well organized Planning Department.

SUMMARY

After a brief historical survey of the introduction of planning techniques into work in the pit in the

(1) « Le Centre de Formation Post-Universitaire pour Ingénieurs de Charbonnages près la Faculté Polytechnique de Mons », par le Professeur L. BRISON (Bulletin Technique de l'A.I.M.s., 1961, 1^{er} fascicule).

beitsorganisation im Untertagebetrieb der Bergwerksgesellschaft Monceau-Fontaine und schildert dann Aufbau und Aufgaben der Organisationsstelle. Als besonders wichtig werden hervorgehoben :

- 1°) die Unterrichtung der Belegschaft und die Berücksichtigung menschlicher Faktoren ;
- 2°) die zweckmässige Auswahl und Ausbildung der zu Arbeitsstudien herangezogenen Zeitnehmer.

Die Organisationsstelle hatte Gelegenheit, eine ganze Anzahl verschiedenartigster Probleme auf allen Arbeitsgebieten einer Steinkohlenzeche zu untersuchen. An mehreren Beispielen werden die vielversprechenden Ergebnisse der Tätigkeit der Organisationsstelle im Untertagebetrieb deutlich. Im weiteren Teil seiner Arbeit behandelt der Verfasser die Anwendung der Grundsätze der Arbeitsorganisation auf den Uebertagebetrieb.

In diesem Zusammenhang werden in näheren Einzelheiten die ersten Ergebnisse einer Untersuchung über die Möglichkeit von Personaleinsparungen im Uebertagebetrieb vorgetragen.

SOMMAIRE

- I. Observation préliminaire.
- II. Structure et rôle du Service Organisation.
 - A. Structure.
 - B. Rôle.
- III. Synthèse de l'activité et des résultats actuels de l'Organisation aux Charbonnages de Monceau-Fontaine.
 - A. Dans le domaine des travaux préparatoires.
 - B. Dans le domaine des chantiers d'exploitation.
 - C. Dans les domaines divers.
 - D. Surface.

I. OBSERVATION PRELIMINAIRE

Le début de la mise en application systématique des principes de l'organisation du travail aux chantiers du fond des Charbonnages de Monceau-Fontaine remonte à juin 1957, date à laquelle un siège a commencé à bénéficier des connaissances du premier ingénieur de la Société qui avait suivi les cours d'Organisation de la première session du Centre de Formation Post-Universitaire, près la Faculté Polytechnique de Mons.

La formation d'ingénieurs aux travaux d'Organisation a été poursuivie et, à l'heure actuelle, il existe à la Société 5 ingénieurs civils formés à cette discipline.

Dans leur siège respectif, les Ingénieurs Organisateurs s'appliquaient à mettre en pratique, à l'occasion

Monceau-Fontaine Collieries, the organization and rôle of the Planning Department of the Company were outlined. On this occasion, attention was drawn to the importance attributed to :

- 1°) information and the human factor ;
- 2°) the choice and training of time-and-space experts.

Thenceforth, the Planning Department has been able to study very varied problems concerning all conditions likely to be encountered in a colliery. Various examples illustrate the encouraging results recorded in work in the pit.

After a report on work at the surface to which the principles of planning have been applied, the first results obtained by a study of the saturation of personnel employed at the surface of active collieries were set forth in detail.

des problèmes qui leur étaient posés, les connaissances acquises.

Etant donné le développement des travaux d'Organisation et la dispersion géographique de la Société, afin d'assurer la meilleure coordination possible, un Service Central d'Organisation a été créé en mars de cette année.

Dans cet article, la structure et le rôle du Service Organisation sont définis et une vue d'ensemble des études effectuées et des résultats obtenus est donnée.

II. STRUCTURE ET RÔLE DU SERVICE ORGANISATION

A. Structure.

L'extrait de l'organigramme de la Société (fig. 1) met en lumière la structure du Service Organisation, rattaché au département de l'Exploitation.

a) L'Ingénieur, Chef du Service, dépend directement de l'Ingénieur en Chef de l'Exploitation.

b) Dans le cadre d'un siège d'extraction, l'Ingénieur Organisateur est subordonné directement à l'Ingénieur Divisionnaire, Chef du siège, et au Directeur des Travaux responsable de la section. Au point de vue travail, il est relié fonctionnellement à l'Ingénieur Chef du Service Organisation.

c) Dans chaque siège, où le Service fonctionne, il existe, en moyenne, 5 analyseurs chronométrateurs dépendant directement de l'Ingénieur Organisateur du siège.

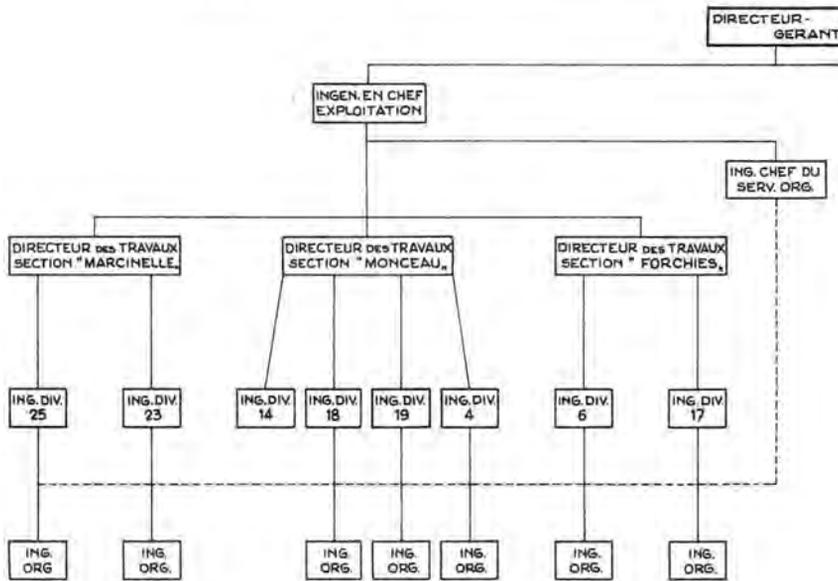


Fig. 1. — Extrait de l'organigramme.

B. Rôle.

a) L'Ingénieur, Chef du Service Organisation :

1) créera le climat favorable à l'obtention des résultats souhaités ;

l'Organisation doit être considérée par tous comme un outil à la disposition de l'exploitation et non comme un organe situé en dehors d'elle ;

2) veillera à la formation du personnel du service, suivant une technique standard de travail ;

5) conseillera et dirigera les Ingénieurs Organisateurs, coordonnera leur activité, généralisera des méthodes nouvelles ou améliorées, élaborera des normes de travail... ;

4) contrôlera les résultats acquis dans les différents secteurs d'activité (sièges) ;

5) mettra en lumière, par des méthodes statistiques éventuellement, les points susceptibles d'amélioration dans les différents secteurs d'activité ;

6) collaborera avec les différents services fonctionnels existants, à savoir :

- le Service des Etudes,
- le Service Mécanique,
- le Service Electrique,
- le Service Sécurité et Hygiène.

En réalité, le Service Organisation jouera bien souvent le rôle d'agent de liaison entre le Service Exploitation et les autres services du « Staff ».

b) Les Ingénieurs Organisateurs

veilleront chacun dans leur siège :

1) à éclairer le Service Exploitation dans ses différents problèmes ;

c'est la raison pour laquelle, il est apparu nécessaire que l'Ingénieur Organisateur soit attaché à un

siège ; la connaissance approfondie de ce dernier lui facilitera la tâche ;

il travaillera en étroite collaboration avec ses collègues de l'exploitation ;

grâce aux outils de travail dont il dispose, l'Ingénieur Organisateur pourra attirer l'attention sur certaines situations susceptibles d'amélioration ;

L'analyse détaillée de la situation d'un chantier, la mise au point d'une nouvelle méthode de travail, la formation du personnel à cette méthode, le contrôle de la marche d'un travail sont ses principales tâches :

2) à collaborer directement avec les agents du Service des Etudes du Fond, du Service Mécanique et du Service Electrique en les aidant dans leurs recherches et leurs diverses mises au point.

Après cet exposé sommaire du rôle du Service Organisation, il apparaît nécessaire de montrer l'importance que l'on attache aux points suivants :

- 1^o) l'information et le facteur humain ;
- 2^o) le choix et la formation des analyseurs-chronomètres.

1^o) L'information et le facteur humain.

Il est évident que le succès du Service Organisation dépend en grande partie des principes qui régissent les rapports humains tant au niveau des Ingénieurs qu'à ceux de la maîtrise et des travailleurs.

En raison de son caractère systématique, l'étude du travail peut impitoyablement mettre au jour, l'un après l'autre, les cas où se produisent des gaspillages de temps et d'effort.

Lorsque l'on recherche ensuite la source de ces gaspillages afin de les éliminer, on la trouve généralement dans un défaut de planning, une organisa-

tion défectueuse, un contrôle insuffisant ou un manque de formation ou d'adaptation de la main-d'œuvre.

Il pourrait sembler que les responsables ont mal rempli leur rôle, d'autant plus que l'élévation de la productivité qui résulte normalement de l'application de l'organisation du travail risque de souligner encore cette apparence d'échec.

Il est, par conséquent, indispensable que l'Ingénieur Organisateur agisse avec prudence et tact.

Aucune activité ne devra être entreprise sans une préparation psychologique sérieuse. Il faut que, lors de la résolution d'un problème, exploitants et organisateurs comprennent que le travail ne pourra être mené à bonne fin que si règne la collaboration la plus franche et la plus entière.

Comme il a déjà été dit, le rôle du Service Organisation est avant tout d'aider l'exploitation. Il faut que ce dernier service comprenne qu'il n'a à craindre aucune remarque lorsque, par son action, le Service Organisation parvient à améliorer certains résultats : en effet, les améliorations résultent presque toujours d'une analyse détaillée d'une situation, analyse que l'exploitant n'a matériellement pas le temps d'effectuer, préoccupé qu'il est par des problèmes directs de production.

Si la coopération la plus complète peut être considérée comme acquise au niveau des ingénieurs, le point le plus délicat est de l'obtenir au niveau du personnel et particulièrement au niveau de la maîtrise (chefs-porions et porions).

C'est pourquoi, l'ingénieur du Service Organisation veillera toujours à rechercher les moyens propres à convaincre les membres de la maîtrise, de la valeur de sa discipline.

Il faut *absolument* obtenir l'adhésion entière de la maîtrise et, par elle, obtenir l'adhésion enthousiaste des travailleurs à l'organisation.

S'il apparaît, à l'évidence, qu'aux yeux d'un porion, cette « histoire » d'organisation n'a pas de sens, les travailleurs ne respecteront pas les agents du Service Organisation et se montreront réticents quant à la mise en application des méthodes de travail proposées.

Le meilleur outil dont dispose l'organisateur pour créer ce climat de travail favorable est « l'information ».

Comment « l'information » est-elle réalisée ?

(a) *Au niveau des ingénieurs.*

L'information est double :

(1) chaque mois, à l'occasion du rapport général des ingénieurs, l'Ingénieur Chef du Service Organisation développe, devant ses collègues, l'activité de l'ensemble du service ;

(2) chaque mois, dans chaque siège, une réunion est organisée. Cette réunion groupe le Directeur des

Travaux, l'Ingénieur Divisionnaire du siège, le Chef du Service Organisation et l'Ingénieur Organisateur affecté au siège.

L'objet de ces réunions est de « faire le point » de l'activité du Service Organisation par :

a) l'examen des réalisations et de l'évolution des problèmes posés le mois précédent ;

b) l'établissement du programme de travail pour le mois à venir en fonction :

- de la suite à donner aux problèmes précédents ;
- des nouvelles nécessités.

(b) *Au niveau de la maîtrise.*

Avant le démarrage des travaux d'organisation dans un siège, des réunions d'information destinées à la maîtrise supérieure (chefs-porions et porions principaux) sont dirigées par l'Ingénieur Organisateur.

Au cours de ces réunions sont développés, par des exemples simples, les principes de base de l'étude du travail ainsi que les buts recherchés. Le rôle et les responsabilités de chaque membre sont aussi expliqués.

(c) *Au niveau des travailleurs.*

Aucune étude d'organisation n'est commencée sans que les intéressés, par l'intermédiaire de la maîtrise, ne soient avertis. Chacun est tenu au courant au fur et à mesure du développement de l'étude.

2°) *Le choix et la formation des analyseurs-chronomètres.*

Le choix des analyseurs-chronomètres revêt une grande importance. Outre les qualités intellectuelles de base nécessaires, ils doivent posséder des qualités humaines telles que la compréhension, la sociabilité, la patience, l'exactitude, le doigté et l'honnêteté. Leur comportement influera beaucoup sur le climat de travail.

De préférence, l'analyseur-chronomètre est choisi dans le siège où il devra travailler ; il faut de toute façon qu'il fasse partie du personnel du siège : les relations humaines sont, en général, meilleures entre gens du même groupe.

En collaboration avec le Centre Médico-Psychologique de la Société, une étude psycho-sociologique des analyseurs-chronomètres a été effectuée ; cet examen permet, dans une première phase, de contrôler les conditions « suffisantes » que présentent les candidats.

La plus grande précaution est à prendre lors du choix, car la formation est relativement longue et coûteuse et la moindre maladresse de la part d'un des agents du Service Organisation peut parfois réduire à néant plusieurs mois d'activité d'organisation.

Il est certain que trouver l'élément possédant toutes les qualités requises est extrêmement rare sinon impossible, mais il faut cependant essayer de se rapprocher du portrait type que l'on s'est fixé car, si la formation peut progressivement parvenir à compenser certaines carences, elle ne peut transformer l'individu.

L'Ingénieur d'Organisation doit conduire la formation de ses analyseurs-chronométrateurs sur un double plan :

- (1) le plan humain ;
- (2) le plan professionnel.

(1) *Sur le plan humain.*

Tenter de corriger les insuffisances qui ont été décelées lors de l'examen psychologique ou qui se révèlent ultérieurement.

Comment agir ?

En montrant les résultats graves que peuvent entraîner des insuffisances telles que des relevés de temps inexacts ou des erreurs de jugement d'allure.

En créant des situations nécessitant de la part du candidat en formation des qualités inexistantes ou peu développées (par exemple : confiance en soi).

(2) *Sur le plan professionnel.*

Former l'intéressé :

- a) à l'analyse du travail et à l'enseignement suivant les principes T.W.I. ;
- b) à la mesure du travail.

Après une phase d'instruction théorique et pratique se rapportant à la quantification du travail (usage du chronomètre, jugement d'allure, usage de coefficients de repos), des exercices de plus en plus compliqués, exécutés sous la direction de l'ingénieur, permettent de transformer le candidat en véritable agent du Service Organisation.

III. SYNTHÈSE DE L'ACTIVITÉ ET DES RÉSULTATS ACTUELS DE L'ORGANISATION AUX CHARBONNAGES DE MONCEAU-FONTAINE

L'examen des deux diagrammes (fig. 2 et fig. 3) fait apparaître le progrès appréciable des résultats techniques de la Société durant les dernières années.

Afin d'éviter toute équivoque, il faut souligner que l'amélioration obtenue n'est évidemment pas à inscrire entièrement à l'actif de l'organisation. Elle est le résultat logique :

- de la concentration des chantiers ;
- de la mécanisation des travaux ;
- de l'organisation.

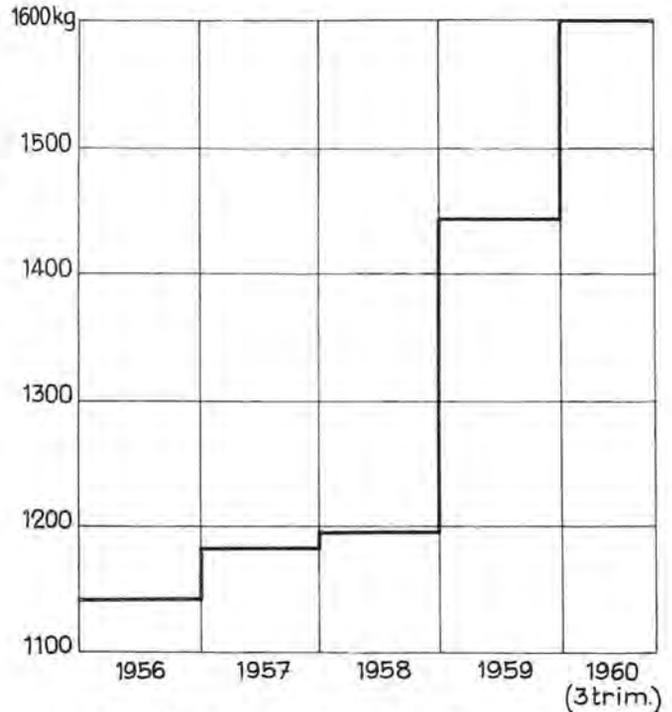


Fig. 2. — Rendement fond par travailleur et par poste travaillé.

Remarque : Travailleurs (y compris le personnel de maîtrise) occupés dans les travaux du fond (y compris le captage du grisou).

Il faut cependant admettre que l'organisation intervient pour une part importante dans l'amélioration des résultats.

L'action du Service Organisation — il est important d'insister sur ce point — a été grandement facilitée par l'appui complet reçu de la Direction et par la collaboration la plus entière qui existe entre les différents services (services fonctionnels et services d'exploitation) de la Société.

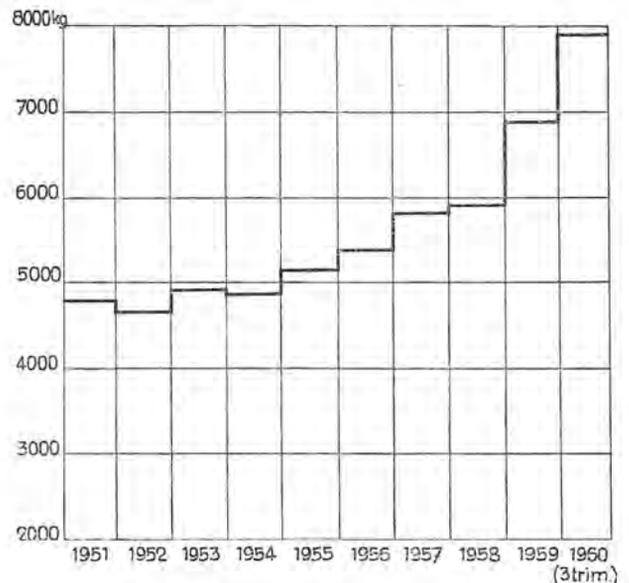


Fig. 3. — Rendement par ouvrier à veine.

A l'heure actuelle, le Service Organisation a eu l'occasion d'étudier des problèmes très variés se rapportant à tous les domaines susceptibles d'être rencontrés dans un charbonnage.

La suite de cet exposé est donc consacrée à un bref développement des principaux problèmes auxquels il s'est attaché.

A. Dans le domaine des travaux préparatoires.

Creusement de boueux cadrés.

Différentes organisations ont été progressivement mises au point suivant la section et l'inclinaison des galeries.

1) Pour les boueux horizontaux.

Les efforts tendent actuellement à la généralisation de l'organisation à 1 cycle par poste avec attelée de 3 à 5 personnes suivant la section ou la longueur du cycle, l'équipement étant celui couramment utilisé (perforateurs sur béquilles, chargeuse pneumatique...).

Le nombre de postes par jour et la longueur du cycle doivent, dans chaque cas, être déterminés par les conditions de lieux et les possibilités de desserte.

Remarquons que le principe de généraliser l'organisation du simple cycle par poste n'empêche nullement, lorsque les conditions de desserte et la longueur à creuser le permettent, de prévoir l'application du double cycle poste.

Notons qu'en moyenne, par rapport à l'année 1957, le prix de revient « salaires » (charges comprises) a pu être diminué de 20 à 25 %.

2) Pour les boueux plantants.

Une méthode de creusement avec chargement des terres sur transporteur à courroie ou transporteur blindé, par une installation de raclage à courte distance, est maintenant généralisée.

Les résultats obtenus par cette méthode sont assez satisfaisants :

Avancements journaliers (3 postes)

- en section A : 6 m ;
- en section W : 4,50 m.

3) Pour les boueux montants (inclinaison maximum 25°).

Une méthode de creusement avec évacuation des terres par scrapage a été introduite au début de cette année.

Grâce au procédé utilisé pour l'évacuation des déblais, le travail a pu être organisé de manière à saturer au maximum chaque membre de l'équipe (2 ouvriers + 3 manœuvres poste).

Le principe de base du travail est le suivant : après minage, les terres sont d'abord reculées d'une vingtaine de mètres ; le front du bouveau étant ainsi dégagé, 3 travailleurs s'occupent de la pose du soutènement et du début du cycle suivant, tandis que les deux autres procèdent au chargement des terres en wagonnets.

Les résultats moyens enregistrés, lors de la première application de cette méthode au creusement d'un bouveau de 10 m² de section à terre nue et d'une inclinaison de 15°, ont été les suivants :

- avancement par poste : 2,05 m ;
- avancement moyen par homme et par poste : 0,40 m.

L'avancement journalier maximum a été de 7 m.

B. Dans le domaine des chantiers d'exploitation.

L'activité dans ce domaine peut se développer sur deux plans :

- 1°) étude de l'ensemble d'un chantier ;
- 2°) étude limitée à une fonction dans le chantier (abattage, contrôle du toit ...).

En ce qui concerne l'étude d'ensemble d'un chantier, il est intéressant de faire la distinction entre :

- a) une étude préalable au démarrage prévoyant l'équipement, l'attelée, les résultats à atteindre ;
- b) une étude conduite en vue d'améliorer les résultats d'un chantier actif.

1°) Exemples d'étude d'ensemble d'un chantier.

a) Etude préalable au démarrage d'un chantier.

Chantier Levant dans la couche Belle Veine.

Caractéristiques :

Longueur :	160 m
Ouverture :	1,45 m
Puissance :	0,75 m
Inclinaison :	22 à 27° pied sud.

Equipement :

- voie de base : wagonnets (chargeuse pneumatique au creusement) ;
- taille : transporteur blindé « PF O » et haveuse électrique ;
- soutènement : métallique intégral.

L'étude théorique basée sur les normes établies, par chronométrages, lors de la préparation du chantier concluait à une production journalière moyenne de 270 t nettes pour un avancement de 1,25 m avec un rendement chantier de 3.140 kg.

Ces résultats ont été atteints, et ont même été légèrement dépassés (rendement chantier : 3.250 kg).

b) Etude d'un chantier actif.

Chantier Levant dans la couche 7 Paumes.

Caractéristiques :

Longueur taille :	130 m
Ouverture :	0,80 m
Puissance :	0,65 m
Inclinaison :	25° pied sud.

Equipement :

- voie de base : wagonnets (chargeuse pneumatique au creusement) ;
- taille : transporteur blindé « PFOO » et haveuse électrique ;
- soutènement mixte : étaçons métalliques et bèles en bois.

La méthode initiale de travail consistait à haver toute la taille au poste III, à terminer l'abattage, l'évacuation et le soutènement au poste I. Cette méthode ne donna pas les résultats escomptés à cause de la très mauvaise qualité du toit qui ne supporte pas un porte-à-faux prolongé.

Pour contourner cette difficulté majeure, sur proposition du Directeur des Travaux, on adopta une méthode de travail par brèche montante avec évacuation des produits et pose du soutènement immédiatement après havage et ripage du transporteur blindé (travail continu aux trois postes).

L'avantage de cette méthode d'exploitation, au point de vue tenue du toit, se marqua très rapidement et le rendement chantier se fixa aux environs de 2.000 kg.

L'étude détaillée des différents postes de travail commença alors. La recherche de la saturation des travailleurs du chantier par la mise en application d'un harmonogramme détaillé basé sur les normes établies à partir de multiples chronométrages et le soin apporté à la formation du personnel, ont permis rapidement et sans rien modifier aux principes de la méthode, d'augmenter le rendement total de 50 %.

2°) Exemples d'étude d'une fonction.

Les nombreux chronométrages effectués à l'occasion des études des différents postes de travail permettent l'établissement de normes qui sont soigneusement consignées dans des recueils. Ces derniers constituent, pour le Service Organisation, une documentation précieuse pour des travaux ultérieurs se rapportant à des exploitations dans les mêmes couches ou dans des veines présentant des caractéristiques assez voisines.

Il est donné ci-après deux exemples dont l'un relatif au foudroyage d'une taille et l'autre à l'injection d'eau en veine.

a) Etude du foudroyage.

Chantier Levant dans la couche Grosse Fosse.

Caractéristiques :

Longueur : 240 m.

Composition moyenne :	Faux-toit :	—	10
	Charbon :	110	—
			110 + 10

Inclinaison : de 24 à 31° pied sud.

Nature et qualité des épontes :

Toit : Schistes déliteux. Présence d'un veinat de 0,55 m de charbon à 0,70 m dans le toit.

Eboulement massif et instantané du bas-toit lors du foudroyage.

Mur : Schistes durs de 0,40 m d'épaisseur en moyenne, surmontant un sillon de 0,50 m de charbon. Ce faux-mur se laisse facilement poinçonner par les étaçons de soutènement.

Abattage : par marteaux-piqueurs.

Soutènement : montant constitué d'étaçons métalliques et de bèles métalliques de 1,25 m de longueur.

Pas de porte-à-faux. Utilisation de 4 étaçons et de 4 bèles par file.

TABLEAU I.

	Période du 18 avril au 2 mai 1960 (ancienne méthode)	Période du 1 ^{er} au 31 juillet 1960 (nouvelle méthode)	Gain
Composition de l'unité de foudroyage : nombre d'étaçons foudroyés par pile déplacée	6,85	7,00	
Piles déplacées par homme-poste	2,71	4,05	1,34 = 49,5 %
Etaçons foudroyés par homme-poste	18,60	28,50	9,70 = 52 %
Salaire moyen net par unité de foudroyage	155,00 F	96,25 F	56,75 F = 58,2 %
Personnel pour 100 m de taille par jour	12,5	8,2	4,1 = 50 %
Salaires nets pour 100 m de taille et par jour	4.450,00 F	3.210,00 F	1.240 F = 58,7 %

Evacuation des produits : par transporteur blindé type PFOO démontable.

Contrôle du toit : se pratique par foudroyage.

Des piles semi-métalliques, espacées de 5 m d'axe en axe, renforcent le soutènement sous la ligne de cassures.

L'analyse détaillée du travail des préposés au foudroyage a permis de mettre au point un nouveau mode opératoire basé principalement sur la scission des anciennes équipes composées de 2 travailleurs afin de rendre chaque foudroyeur indépendant.

Les résultats obtenus, après adaptation du personnel à la nouvelle méthode de travail, sont résumés dans le tableau I.

b) Etude de l'injection d'eau en veine.

Le siège, où cette étude a été réalisée, exploitait simultanément 6 tailles. Les chantiers sont traités, chaque jour, par injection d'eau en veine.

Avant l'étude, l'injection s'effectuait toujours par équipe de 2 personnes : un foreur et un injecteur.

Suivant la longueur du front et l'avancement journalier, il y avait une ou deux équipes par chantier.

Le dépouillement des chronométrages a laissé apparaître deux choses essentielles :

(1) la saturation du personnel était faible ;

(2) le travail en équipe ne se justifiait pas, les deux préposés travaillaient la plupart du temps individuellement.

Comme conclusion logique de cette situation, il fut décidé d'abandonner les équipes de 2 personnes et de confier le travail à des travailleurs assurant seuls le forage et l'injection.

La tarification fut évidemment revue en fonction des quantités de travail relevées par les chronométrages.

Rapidement, comme le résume le tableau II, le rendement du personnel chargé de l'injection, s'améliora.

TABLEAU II.

Année 1960	Production du siège	Attelée moyenne par jour	Nombre moyen de trous par jour	Rendement nombre de trous par h/poste
Avril	14.760 t	13,58	160,1	12
Mai	15.235 t	11,74	173,5	14,8
Juin	15.450 t	9,45	171	18,1

Il faut également signaler le gain au point de vue « salaires » (charges sociales comprises).

Alors qu'en avril 1960, le prix de revient « salaires » par injection s'élevait à 40,20 F, il n'était plus que de 29,50 F en juin 1960, soit un gain unitaire de 10,90 F.

C. Dans les domaines divers.

En dehors des applications se rapportant directement aux travaux préparatoires et aux chantiers d'exploitation, il faut citer des études se rapportant :

1) Aux transports :

a) d'une façon générale, parallèlement à l'organisation du creusement d'un bouveau de quelque importance, il faut toujours résoudre le problème de la desserte :

b) dans un siège, l'examen du transport des charbons a permis de supprimer directement un locotracteur sur quatre, et cela sans aucune dépense d'aménagement :

c) détermination exacte du nombre de wagonnets nécessaires à un siège.

2) A l'entretien des puits :

a) dans un siège, le rendement du personnel chargé d'un important travail de brèchetage et de maçonnerie dans le puits de retour d'air a été, par une organisation systématique, augmenté de près de 29 % :

b) dans un second siège, un important travail de recarrage de puits a pu voir ses résultats améliorés de 58 % par la seule application des principes de l'étude du travail (suppression des temps morts imputables aux travailleurs par une meilleure coordination et des temps morts non imputables aux travailleurs par une meilleure desserte et quelques aménagements de détails).

3) Aux travaux de désameusement :

par une action soutenue, la productivité des travaux de récupération des cadres de soutènement dans les chantiers terminés, pour des conditions moyennes égales, a été augmentée en un an de près de 50 %.

4) A l'utilisation optimum du matériel :

dans le but de rechercher les moyens susceptibles d'améliorer la productivité du matériel, le Service Organisation s'est attaché à la mise au point du Service Contrôle du matériel minier.

Ce Service doit aider à l'utilisation maximum du matériel :

- a) en augmentant le coefficient de rotation, ce qui évitera bien souvent des dépenses inutiles ;
- b) en prévoyant la détérioration ou la perte de certain matériel.

Les tâches des différents membres du Service (5 personnes au total pour l'ensemble de la Société) ont été soigneusement définies.

Grâce à l'existence d'un inventaire régulier du matériel (étançons, bèles, rails, tuyaux...), il est maintenant possible de connaître pratiquement, à tout moment, les disponibilités.

D. Surface.

Les principes de l'organisation du travail ne sont pas seulement appliqués aux travaux du fond.

Ils le sont aussi aux travaux de la surface.

Y sont soumis :

- 1) les 8 sections de l'Atelier Central ;
il s'agit d'un atelier qui consacre son activité à la réparation et à l'entretien, exceptionnellement à la fabrication ;
- 2) l'entretien des voies ferrées à grande section ;
- 3) les ateliers des 8 sièges actifs ;
- 4) l'un des triages-lavoirs (le plus important des trois) en ce qui concerne l'entretien préventif ;
- 5) la surface des sièges.

L'organisation du travail à la surface des 8 sièges actifs de la Société a débuté en mars dernier. Elle est conduite par un ingénieur technicien préalablement formé aux principes de l'organisation du travail.

— Le but fixé à court terme est la réduction sensible du personnel occupé dans les différentes dépendances de surface de la Société, en axant l'étude du travail sur les sièges actifs à forte densité :

- 1) en saturant mieux le personnel utilisé ;
- 2) en tirant le meilleur parti de l'équipement existant.

— L'activité a donc porté essentiellement sur :

- 1) L'analyse du potentiel humain dont disposaient les sièges, en visant :
 - a) soit le simple cumul de fonctions pour les prestations individuelles ;
 - b) soit la synchronisation des actions pour le travail en équipes.

- 2) L'étude des possibilités de l'équipement existant :

l'augmentation de productivité découlant de la convergence des résultats déjà obtenus dans les deux domaines susdits, a fait ressortir l'importance d'un troisième facteur, à savoir :

3) L'aspect humain :

accusé par l'apparition dans le surplus de personnel, de nombreux travailleurs handicapés par des lésions à caractère pneumoconiotique ou traumatique.

Premiers résultats obtenus.

- 1) Sur le plan des prestations.

Le diagramme (fig. 4) reprend, pour l'ensemble des huit sièges actifs de la Société, depuis le mois de mars 1960 (date du début de l'étude) jusqu'à ce jour :

- les moyennes mensuelles des prestations journalières, suppléments compris ;
- les moyennes mensuelles des prestations journalières du personnel fourni par les entrepreneurs loueurs de main-d'œuvre.

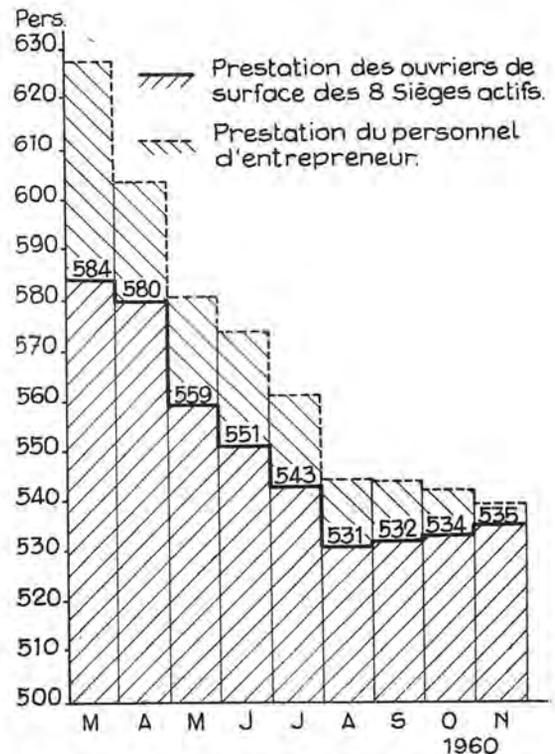


Fig. 4. — Personnel de surface des sièges actifs.

Conclusions :

- a) pour les 4 premiers sièges étudiés (25, 23, 6, 19) totalisant quelque 345 présences journalières avant l'analyse du travail, réduction de 50 présences, soit 14,5 % ;
- b) pour les prestations d'ouvriers d'entrepreneurs loueurs de main-d'œuvre, réduction de 40 personnes, soit 91 %.

Soit à ce jour, réduction de 90 personnes, ce qui représente (pour 4 sièges) un gain annuel minimum

de : 210 F/homme/jour \times 1,55 (charges sociales)
 \times 280 jours prestés/an \times 90 personnes/jour, soit
 plus de 8.000.000 F/an.

2) Sur le plan de la productivité.

La productivité d'ensemble, en surface, pour les 4 sièges étudiés a augmenté du 1^{er} mars 1960 au 19 novembre 1960 de :

- 17,4 % au siège n° 25
- 13,2 % au siège n° 23
- 16,2 % au siège n° 6
- 19 % au siège n° 19.

Indépendamment de cet accroissement de productivité, relevé à l'échelle des sièges, son incidence sur les rendements d'équipes se marque plus manifestement encore dans certains cas particuliers. Ainsi, durant la même période :

a) le rendement homme/poste a augmenté de 25 % au chantier à bois du siège n° 25 et de 20 % au n° 6 en améliorant les modes opératoires ;

b) l'efficacité de la desserte, par locomotives, des installations du siège n° 19 et de la Centrale Electrique de Marchienne-au-Pont, s'est accrue de 40 % par une meilleure synchronisation des mouvements des wagons ;

c) la productivité des équipes de mise à terril a augmenté de :

- 200 % au siège n° 23
- 30 % au siège n° 25
- 28 % au siège n° 19.

3) Sur le plan technique.

Les réalisations sur le plan technique ont visé un double but, à savoir :

a) la remise en état de l'équipement des sièges étudiés en liaison avec le Service Technique Surface ;

b) la modification des modes opératoires en vue d'une meilleure saturation de l'outil.

Au siège n° 25, le relevé d'un diagramme de synchronisation des mouvements de la recette, a conduit à l'utilisation d'un seul culbuteur à charbon, l'autre devenant réserve. Cette nouvelle conception a provoqué, aux heures de plein trait, un dégagement manifeste des 2 tables d'épierrage et la suppression de 3 épierreurs sur 8 initialement prévus, soit un gain en personnel de 37,5 %.

La poursuite de l'étude aux autres sièges de la Société permettra certainement d'y obtenir des résultats du même intérêt.

Les mineurs continus Joy et leur application en Europe au creusement des galeries (*)

R. P. IETTER,

Ingénieur Conseil à la S. A. Joy International.

SAMENVATTING

Deze nota handelt over het ontstaan, in de Verenigde Staten, van de continuous miner Joy die bestemd is om in de ontginning door middel van kamers en pijlers, de zogenaamde conventionele uitrusting, bestaande uit ondersnijmachine, boorhamer, laadmachine, springstof, te vervangen door een enkel werktuig en aldus het pijlereffect te verbeteren.

Hieruit volgt dat de continuous miner ook kan aangewend worden bij het voorafgaandelijk drijven van galerijen in de laag, dus in de Europese mijnen.

De continuous miners worden ingedeeld in twee klassen: de machines met zaagarm die volgens een bepaalde cyclus werken, waarbij de machine zelf zich gedurende het ondersnijden niet verplaatst en de machines met wentelende snijkop die op continue wijze vooruitgaan.

Daarop volgt een beschrijving van de verschillende typen continuous miners Joy met inbegrip van de elektronische uitvoering die bestuurd wordt van uit een op zekere afstand gelegen hut.

Vervolgens wordt uitgeweid over de voor- en nadelen verbonden aan de beide types van machines.

Ook het vervoer van het gewonnen erts van op de continuous miner tot in de wagens of tot op de vervoerband wordt bestudeerd.

De diverse problemen van behandeling en stutting worden besproken.

Tot besluit geeft de nota enkele cijfers betreffende produktie, helling, rendement en kostprijs die in verschillende Duitse mijnen werden bekomen.

INHALTSANGABE

Der Aufsatz schildert zunächst die Entwicklung des Joy-Continuous Miner in den Vereinigten Staaten, wo diese Maschine konstruiert wurde, um im Kammer- und Pfeilerbau die bis dahin gebräuch-

RESUME

Cette note explique la genèse, aux Etats-Unis, du mineur continu Joy destiné à remplacer, dans les exploitations par chambres et piliers, l'équipement dit conventionnel comportant haveuse, foreuse, chargeuse, explosif par une seule machine afin d'augmenter le rendement taille.

De ce fait, le mineur continu devient applicable aux traçages à voie unique et, par conséquent, aux mines européennes.

La note classe les mineurs continus en deux catégories: les machines à tête de havage effectuant un travail cyclique, la propulsion s'arrêtant pendant la phase de havage, et les machines à tête rotative et à propulsion continue.

Les différents types de mineurs continus Joy sont ensuite décrits, y compris le mineur électronique à commande à distance à partir d'une cabine de commande.

La note fait ensuite ressortir les avantages et inconvénients respectifs des deux types de machines.

Il est ensuite question du transport du minerai abattu entre le mineur continu et le train de berlines ou le convoyeur principal.

Les problèmes de manutention et de soutènement sont évoqués.

La note se termine par des chiffres de production, de pendage, de rendement et de frais d'exploitation dans quelques charbonnages allemands.

SUMMARY

This note explains the genesis of the Joy continuous miner in the U.S.A. which has been destined to replace conventional equipment in room and pillar exploitations — i.e. cutters, drills, loaders, and

(*) N.D.L.R. L'auteur a donné au Cercle d'Etudes « Mines » de l'A.I.Lg. à Liège une conférence relative au matériel minier de fabrication « Joy ». Il s'agit de l'abatage continu du minerai en place et de son évacuation. Il nous a paru intéressant de reproduire ce texte, émanant d'un ingénieur conseil de la firme, en raison de la documentation qu'il apporte sur un matériel très répandu aux U.S.A.

liche Betriebsmittel — Schrämmaschine, Bohrer, Lader und Sprengstoff — durch ein einziges Aggregat zu ersetzen und so die Gewinnungsleistung zu erhöhen.

Auf diese Weise liess sich der Continuous Miner auch für den Vortrieb von Einzelstrecken und somit auch in europäischen Bergwerken verwenden.

Der Aufsatz unterscheidet zwei Arten des Continuous Miner : Maschinen mit einem Schräm Kopf, die zyklisch arbeiten, d.h. die sich während der Gewinnungsarbeit nicht weiterbewegen, und Maschinen mit einem Drehkopf, die sich in ständiger Vorwärtsbewegung befinden.

Anschliessend werden die verschiedenen Typen des Continuous Miner beschrieben, darunter eine Maschine mit Elektronenfernsteuerung aus einem Befehlsstand.

Die Vor- und Nachteile der beiden Arten von Maschinen werden dargelegt.

Sodann wird auf die Förderung der Kohle von der Maschine bis zur Verladung in Grubenwagen oder auf ein Hauptförderband eingegangen. Weiter werden die Fragen der Wartung der Maschine und des Ausbaus behandelt.

Zum Schluss folgen Zahlenangaben über Förderung, Einfallen, Leistung sowie Kosten in mehreren deutschen Steinkohlenbergwerken.

explosive by one single machine with a view to increased production.

Because of this fact the continuous miner can be applied to single entry driving, and in consequence, to European mines.

This note classifies continuous miners in two categories : machines with a cutting head working in cycles, propulsion being stopped during cutting, and machines with a rotary head and continuous propulsion.

The various types of Joy continuous miners are then described, including the electronic push button miner operated by remote control from a control post.

The note then itemizes the advantages and disadvantages of the two respective types of machine.

Then there is the question of transport of the muck between the continuous miner and the train of mine cars or principal conveyor.

Problems of handling and roof support are touched on.

The note ends with some production figures, details of pitch, output, and operation costs in some of the German coalmines.

Si le mineur continu Joy a été conçu aux Etats-Unis, ce fut avant tout pour l'exploitation par chambres et piliers, comme conséquence de la nécessité économique d'augmenter considérablement le rendement taille. En nous basant sur un rendement moyen fond et jour de 8 tonnes dans les charbonnages américains, les rendements-taille dans les chantiers fortement mécanisés se présentent comme suit :

- | | |
|--|-------|
| 1) Avec l'équipement Joy conventionnel, c'est-à-dire foreuse, haveuse universelle chargeuse, camions-navette | 35 t |
| 2) Avec le mineur continu Joy à tête de havage | 50 t |
| 3) Avec le mineur continu Joy à têtes rotatives | 80 t |
| 4) Le mineur continu Joy téléguidé atteindra des rendements supérieurs à | 100 t |

En Europe, les minerais suffisamment tendres pour être abattus économiquement par des machines munies de pics de havage sont rarement exploités par la méthode des chambres et piliers ; par conséquent, les machines Joy énumérées plus haut ont surtout été utilisées aux traçages en veine.

Tandis qu'aux Etats-Unis les traçages se font généralement en un certain nombre de voies parallèles, avec recoupes fréquentes, ils sont pour la plupart à voie unique en Europe.

Ce fait élimine l'emploi économique de l'équipement conventionnel Joy, qui exige de multiples chantiers indépendants et rapprochés afin de permettre l'emploi simultané de toutes les machines qui constituent cet équipement.

Le mineur continu, au contraire, s'adapte par principe même aux traçages à voie unique, les seuls facteurs qui diminuent son avancement maximum étant le transport en arrière du minerai abattu et le soutènement.

Depuis la mise en marche des premiers mineurs continus Joy, il a été possible d'abattre des minerais de plus en plus durs, la limite, sinon économique mais technique, ayant été atteinte avec du sel de potasse renfermant 17 % d'anhydrite. Par contre, il a été possible d'exploiter avec succès des veines de charbon comportant jusqu'à 50 % de stérile.

Actuellement, sur 850 mineurs continus Joy en service dans le monde, il y en a 64 en Grande-Bretagne, 11 en Allemagne occidentale, 5 en U.R.S.S., 4 en France, 1 en Yougoslavie et 1 en Espagne.

Les mineurs continus Joy sont, soit à tête de havage mobile en hauteur, largeur et profondeur, soit à têtes rotatives à avancement continu.

Machines à tête de havage.

Parmi les types à tête de havage, les plus récents ont les caractéristiques suivantes.

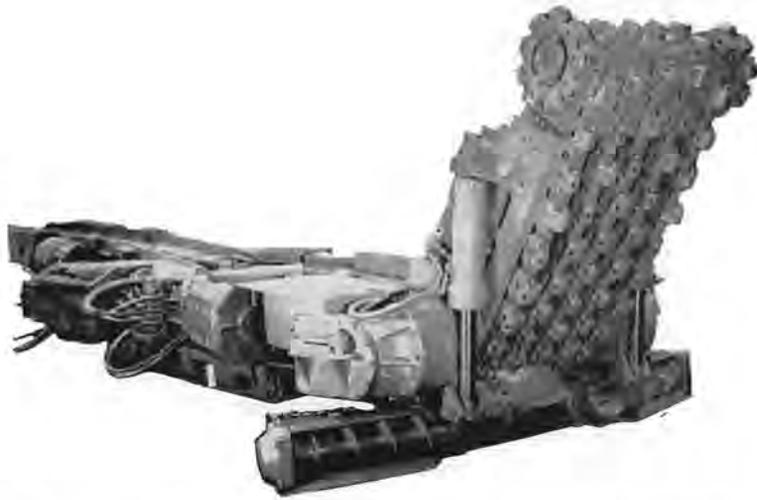


Fig. 1. — Mineur continu Joy 5-CM pour couches minces ou moyennes.

Le type 5-CM (fig. 1) pour couches de petite et moyenne ouverture comporte une tête de havage qui est constituée par 2 disques et 5 chaînes. Le charbon tombé au sol est entraîné vers le convoyeur central par 2 vis sans fin. La hauteur totale du 5-CM est de 82 cm.

Le mineur continu 5-CM-2B est une modification du type précédent. Les vis sans fin sont remplacés

par une table de chargement à pinces de homard. En outre, cette machine est munie de 2 perforatrices pour le boulonnage au toit. La hauteur de cette machine est ainsi portée à 97 cm.

La mobilité de la tête de havage permet à la machine de s'adapter facilement à des puissances de veine variables.

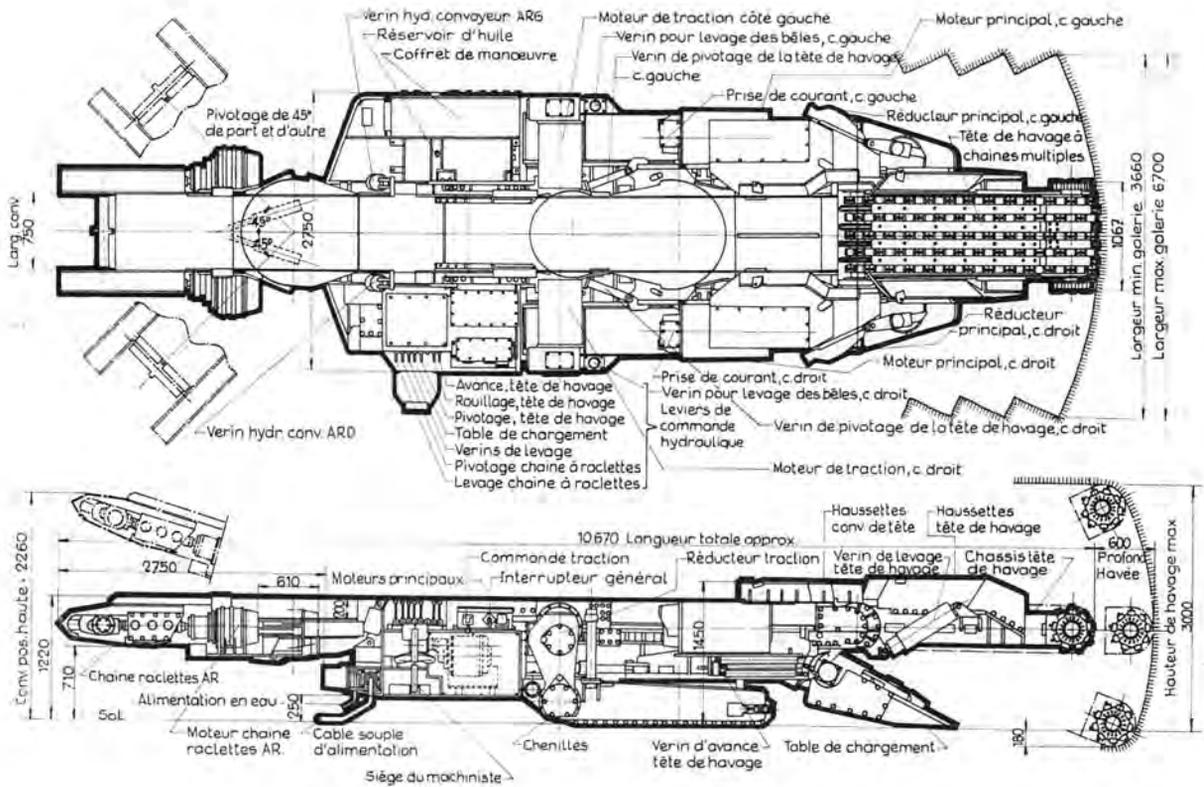


Fig. 2. — Plan d'ensemble du mineur continu Joy 6-CM.

La capacité nominale du mineur continu Joy 5-CM dans le charbon est de 4 t/min. Ses caractéristiques essentielles sont résumées ci-après :

Hauteur maximum de havage	2.05 m
Vitesse de propulsion	9 m/min
Puissance totale installée	190 kW
Poids total	22,5 t
Pression au sol	2 kg/cm ²
Longueur totale	9.50 m
Largeur hors-tout	2.75 m
Hauteur hors-tout	82 cm
Largeur minimum de galerie	3.60 m
Largeur maximum de galerie	6 m

Le mineur continu Joy 6-CM est la machine pour couches de 1,65 m à 3 m. Sa capacité nominale dans le charbon est de 5 t/min. Comme le type 5-CM-2B, elle est munie d'une table de chargement à pinces de homard. Elle peut également être équipée de deux perforatrices hydrauliques pour le boulonnage au toit. Les caractéristiques essentielles sont résumées ci-après :

Hauteur maximum de havage	5 m
Vitesse de propulsion normale	25.5 m/min
Vitesse de propulsion démultipliée	13.5 m/min
Puissance totale installée	240 kW
Poids total	33 t
Pression au sol	1,78 kg/cm ²
Longueur totale	10.50 m
Largeur hors-tout	2.75 m
Hauteur	1.45 m
Largeur minimum de galerie	3.60 m
Largeur maximum de galerie	6.60 m

Le croquis d'encombrement (fig. 2) illustre les dimensions données ci-dessus. La queue de déchargement peut pivoter de 45° de part et d'autre du centre.

Parmi les plus récents mineurs continus Joy on trouve les machines du type Compton, à tambours munis de pics de havage.

Techniquement, le mineur continu Joy CU-42 Compton (fig. 3) est du type cyclique par le fait que le châssis reste stationnaire pendant la phase de l'abatage. C'est une machine pour couches min-

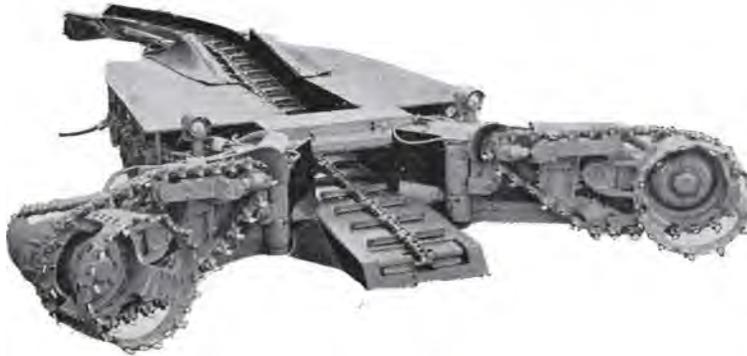
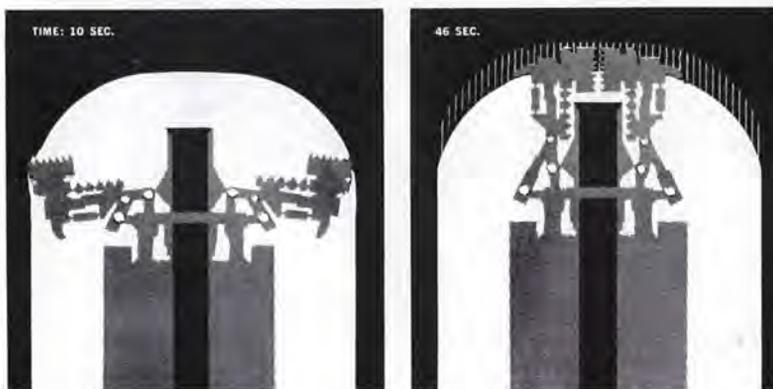


Fig. 3. — Le mineur continu Joy CU-42 Compton pour couches minces n'a qu'une hauteur de 760 mm. Ses têtes de havage circulaires montées sur bras articulés produisent une forte proportion de gaillettes.



1. Les têtes de havage en position haute, les bras articulés ouverts, la machine avance et pénètre dans la couche de 35 à 45 cm.
2. Les bras articulés se ferment en arc de cercle. La grande partie du charbon produit tombe directement sur le convoyeur.

Fig. 4.



Fig. 5. — Bras articulés fermés en fin de havage.

ces de 92 cm à 1,37 m. Deux tambours de havage à bout de levier se rapprochent en décrivant un arc de cercle.

Les phases de l'opération sont les suivantes. Les tambours sont en position haute, au niveau du toit de la couche. La machine pénètre de 35 à 45 cm dans le charbon. Ensuite, les tambours se rapprochent l'un de l'autre et découpent ainsi un arc dans le front de taille (fig. 4). Les bras articulés de support des tambours s'écartent, les têtes de havage descendent en position basse, puis les bras se referment en suivant le mur de la couche. Les bras articulés en fin d'opération sont représentés à la figure 5. Chaque bras étant commandé par moteur individuel il y a création de forces opposées, ce qui équilibre la machine dans chaque phase de fonctionnement.

Les caractéristiques essentielles du mineur continu Joy CU-42 Compton sont :

Hauteur minimum de havage	0,92 m
Hauteur maximum de havage	1,37 m
Vitesse de propulsion maximum	26 m/min
Puissance totale installée	150 kW
Poids total	18,5 t
Longueur totale	9,75 m
Largeur à bras refermés	2,92 m
Hauteur à bras refermés	76 cm
Largeur minimum de galerie	4,20 m
Largeur maximum de galerie	7,20 m
Capacité nominale, charbon	1 à 3 t/min

Cette machine, par son principe même, produit une grande proportion de gaillettes dont un pourcentage remarquable de morceaux supérieurs à 75 mm.

Machines à têtes rotatives.

Les mineurs continus Joy à têtes rotatives comportent soit des bras, soit des couronnes.



Fig. 6. — Mineur continu Joy à deux têtes rotatives type 2-BT-2.

Le mineur continu à deux têtes rotatives appelé Joy Twin Borer type 2-BT-2 (fig. 6) est une machine puissante, d'une capacité nominale de 7 t/min qui produit dans certaines mines aux États-Unis jusqu'à 1.000 t de charbon par poste. Elle est destinée aux couches de 1,80 m à 2,35 m. Sa puissance totale installée est de 200 kW, sa pression au sol de 1,44 kg/cm². Le Twin Borer Joy atteint des rendements taille de l'ordre de 80 t. Sa différence essentielle avec les mineurs continus précédemment décrits est qu'il avance continuellement sur ses chenilles, tandis que les machines du type 5-CM ou 6-CM restent stationnaires au cours du havage de toute la largeur du chantier par tranches verticales successives. Dans ce cas, l'immobilité du châssis permet le forage des trous des boulons d'ancrage à l'aide de foreuses solidaires du mineur continu. Dans le cas du Twin Borer, le boulonnage du toit devra s'effectuer à l'aide de perforatrices indépendantes, de préférence, eu égard à l'encombrement de la machine, après le passage de celle-ci. En d'autres termes, l'emploi du Twin Borer pose comme condition essentielle un bon toit pouvant se maintenir sans soutènement pendant 12 m au moins. Afin de garantir la sécurité du personnel, le Joy Twin Borer peut être commandé à distance à l'aide d'une boîte à boutons poussoirs reliée à la machine par un câble. La position de la chaîne de havage supérieure peut varier dans le plan vertical permettant à la

machine de suivre des ondulations du toit allant jusqu'à 30 cm.

Les veines puissantes sont le champ d'application du mineur continu Joy CU-61 Compton (fig. 7), conçu pour des couches de 1,78 m à 3 m. C'est une machine remarquable par la grande proportion de gaillettes qu'elle produit.

La machine est munie de deux tambours tournant à une vitesse variant entre 12,2 et 25 tours/min, une haveuse à disque à hauteur variable et deux haveuses à découper les coins inférieurs; en voici les principales caractéristiques :

Hauteur totale	1,40 m
Largeur hors-tout	2,70 m
Longueur hors-tout	10,15 m
Poids total	45 t
Puissance totale installée	500 kW
Vitesse de propulsion : abatage	0 à 1,56 m/min
déplacement	10,60 m/min
Capacité nominale	13,5 t/min

La machine Joy CU-61 peut tourner d'un angle droit sur un avancement de 5,10 m (fig. 8). C'est donc une machine très manœuvrable. La facilité de changer progressivement la vitesse de rotation des tambours permet son adaptation à l'abatage de minerais plus durs que le charbon. Nous pensons que cette machine pourra être employée dans le sel, la potasse, le gypse, le borax, etc.



Fig. 7. — Mineur continu circulaire Joy CU-61 Compton.

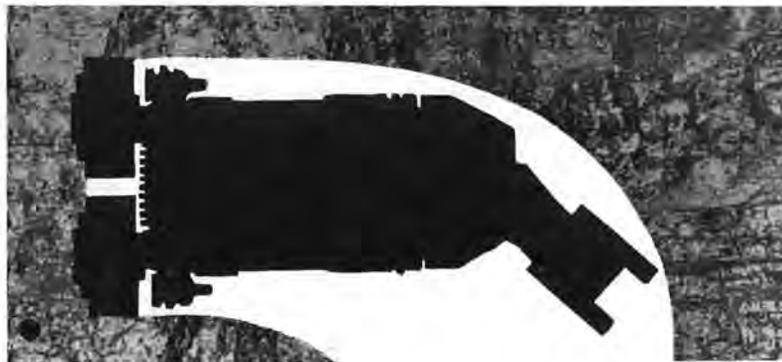


Fig. 8. — Le type CU-61 peut tourner de 90° sur un avancement total de 5 m.

Le mineur continu le plus moderne est sans doute le mineur continu Joy à télécommande. Cette machine effectue actuellement ses premiers essais et nous ne pouvons pas encore donner de précisions sur les résultats atteints. Le système sert à l'abatage de charbon souterrain au moyen d'une machine télécommandée à partir d'un poste de contrôle électronique situé à l'extérieur (fig. 9). Le front de chan-

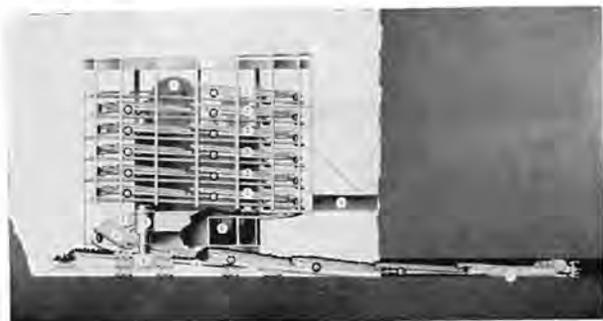


Fig. 9. — Schéma du principe de fonctionnement du mineur Joy télécommandé vu de profil.

tier a une largeur de 3 m, une hauteur de 1.20 m, la longueur maximum de la chambre pouvant atteindre 300 m. La vitesse d'avancement de la machine est de 90 cm/min. Le système comporte trois unités essentielles, soit un immense garage hélicoïdal pour un train de convoyeurs à chaîne montés sur roues, le train de convoyeurs lui-même, et le mineur continu proprement dit. Le garage est monté sur de puissantes chenilles. Sa hauteur est d'environ 12 m. Il comporte un « helitrack », c'est-à-dire une rampe hélicoïdale capable de garer un train de 300 m de convoyeurs à chaîne individuels. Il supporte également le touret de câble pour l'alimentation des convoyeurs, le poste de contrôle et le convoyeur à chaîne intermédiaire entre le déversement des convoyeurs mobiles et la bande transporteuse principale.

Les convoyeurs à chaîne mobiles et individuels sont liés l'un à l'autre en permanence. Ils transportent à la surface le charbon produit par le mineur continu. Le train de convoyeurs suit la machine lorsqu'elle avance et recule. Ces convoyeurs sont suffisamment robustes pour recevoir les pierres provenant d'effondrements mineurs du toit, ce qui élimine la main-d'œuvre nécessaire pour déblayer la chambre en cours de production. Ces convoyeurs à chaîne mobiles déchargent sur un convoyeur à chaîne fixe, solidaire du garage hélicoïdal (fig. 10). Le mineur continu, d'une construction blindée extrêmement robuste, comporte quatre tambours de havage et une haveuse à disques placée au-dessus. La tête de la machine peut pivoter dans le sens vertical à l'aide d'une commande hydraulique pour suivre les ondulations de la veine.

Des doigts de contact fixés sur la machine envoient des signaux électriques enregistrés sur oscil-

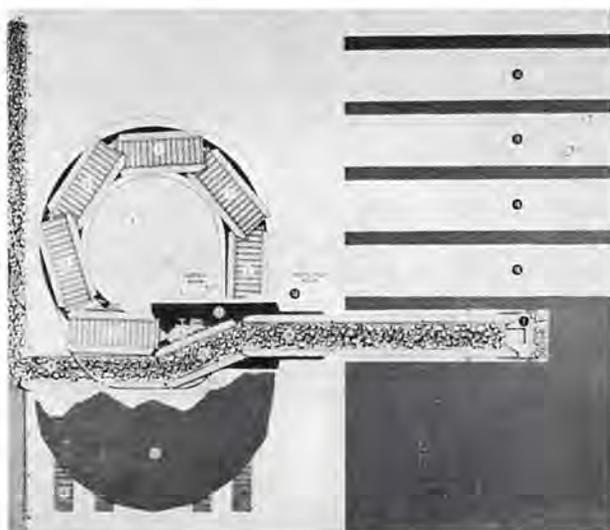


Fig. 10. — Fonctionnement du mineur Joy télécommandé, vue en plan.

loscope à la station de contrôle, ce qui permet au mécanicien, par impulsions électroniques, de faire suivre la veine de charbon par la machine.

Transport.

La production de la machine est pratiquement continue. En outre, elle avance soit cycliquement, soit continuellement. Tout système de transport devra donc obligatoirement être premièrement continu, deuxièmement, pouvoir sans interruption suivre la machine au cours de son déplacement.

Un procédé simple souvent utilisé aux États-Unis consiste à décharger à même le sol le minerai abattu, puis de le reprendre à l'aide d'une chargeuse qui le décharge, soit sur camions-navette, soit sur un convoyeur à raclettes. Dans ce dernier cas, il est nécessaire d'arrêter périodiquement l'abatage pour allonger le convoyeur à raclettes. La continuité dans le transport n'est donc pas atteinte. Afin d'assurer le transport continu, derrière la machine se trouve un convoyeur articulé qui ramène le minerai sur un convoyeur à bande extensible d'où il est transporté, en se servant d'une station d'angle si nécessaire, sur la bande transporteuse principale.

Le transporteur à bande extensible Joy consiste principalement en une tête motrice montée sur chenilles qui renferme une réserve de bande de 30 m (fig. 11), puis une poulie de retour, également montée sur chenilles, et téléguidée à partir de la tête motrice. Elle comporte un couloir de déversement sur lequel vient coulisser le petit convoyeur intermédiaire qui se trouve entre la queue de déchargement du mineur continu, à laquelle il est attaché par un pivot, et la poulie de retour. L'ensemble est complété par un système très mobile de supports de la bande porteuse et du brin de retour,

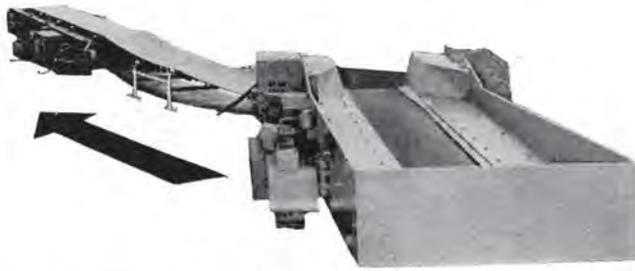


Fig. 11. — Convoyeur à bande extensible Joy, vu du tambour de retour. Au fond, la tête motrice.

La figure 12 montre entre autres l'importance de la tête motrice dont les dimensions principales sont, pour une bande de 90 cm :

Hauteur	1,15 m
Longueur	9,50 m
Largeur	2,00 m
Poids, avec réserve de bande	12 t

Les supports du brin de retour sont, soit posés à même le sol, soit préalablement fixés à chaque deuxième support. Lorsque la réserve de 30 m de bande, soit 15 m d'allongement du transport a été épuisée, un touret de 30 m se trouve près de la tête motrice. La bande est détendue, le joint est ouvert, le touret est placé sur son porte-touret à l'avant de



Fig. 12. — Plan d'ensemble du convoyeur Joy extensible.

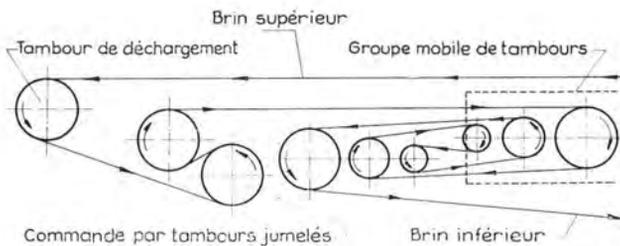


Fig. 13. — Schéma du dispositif d'emmagasinage de bande.

Le magasin de stockage de la réserve de bande entre un chariot à 3 poulies fixe et un chariot à 3 poulies mobile, manœuvré par un cylindre à commande hydraulique est montré schématiquement à la figure 15.

Les supports individuels de la bande porteuse type Joy Limberoller (fig. 14) s'insèrent pendant le fonctionnement du convoyeur. Ils sont ensuite reliés aux supports en place à l'aide d'entretoises à pivot.



Fig. 14. — Limberollers Joy. Rouleaux et supports.

la tête motrice. Au moyen du levier de commande du tendeur hydraulique de bande, le touret se dévide dans le magasin de stockage et le joint est refait. Toute cette opération dure 5 min, soit un arrêt de production minime tous les 15 m d'avancement.

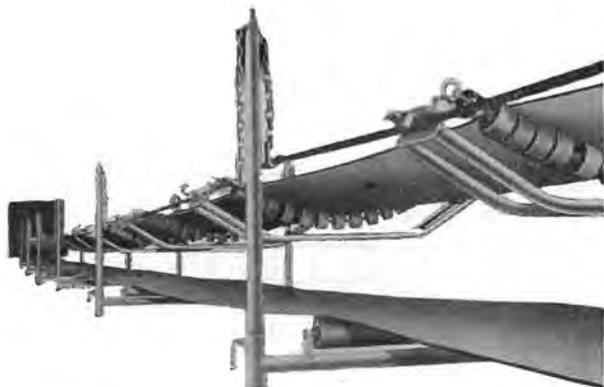


Fig. 15. — Le convoyeur Limberope à support par câble acier.

Le système Limberope Joy (fig. 15) est utilisé pour la bande transporteuse principale. Les supports sont boulonnés sur deux câbles tendus en acier. C'est le système de convoyeur à bande ayant l'infrastructure la plus simple.

Manutention des machines.

L'idéal est de pouvoir descendre la machine sans démontage (fig. 16) comme cela s'est fait aux Mines Domaniales de Potasse d'Alsace. On n'a pas toujours une section de puits suffisante ni des engins de levage suffisamment forts pour descendre un mineur continu en entier. Il peut se démonter en plusieurs parties. Les encombrements et poids des pièces les plus grandes pour un 6-CM sont environ $700 \times 1630 \times 2060$ mm, et 1600 kg. Le démontage au jour nécessite 56 postes de monteurs mécaniciens et électriciens.

Le remontage au chantier exige environ 60 postes (5 jours), à condition que les engins de levage et l'outillage soient disponibles.

Applications en Europe.

En Europe, l'exploitation par chambres et piliers est peu pratiquée. Les mineurs continus sont surtout utilisés dans les traçages, soit des voies de fond et d'aérage dans les mines nouvelles, soit des voies de tête et de base pour la desserte des tailles exploitées en retraite. Dans la plupart des mines européennes, le soutènement prend une importance considérable. C'est, à notre avis, le plus grand facteur retardateur dans le cas du mineur continu. En plus de la main-d'œuvre nécessaire pour établir le soutènement, il y a le problème de l'approvisionnement du chantier.



Fig. 16. — Descente d'un mineur continu dans un puits de mine.

Pour une avance de 15 m par poste, il faut approvisionner et mettre en place les quantités suivantes :

Soutènement à étaçons et chapeaux métalliques	environ 5,5 t
Soutènement par boulonnage du toit	» 1,2 t
Bande transporteuse	» 1 t
Tuyauteries, canars, etc.	» 250 kg

La différence de poids seule, entre soutènement métallique et boulons d'ancrage, milite en faveur du boulonnage quand la chose est possible.

Voici quelques résultats obtenus par les mineurs continus en Europe. Ils se réfèrent à des machines plus anciennes que celles qui viennent d'être décrites et dont la capacité de production nominale est inférieure à celle des machines que Joy construit actuellement.

Les résultats indiqués se basent sur une longueur de traçages totale de 70 km faits à l'aide des mineurs continus Joy dans les charbonnages de la Ruhr et environ 640 km en Grande-Bretagne.

Il faut toutefois tenir compte du fait que le rendement réel du mineur continu dépend moins de sa capacité que de son facteur d'utilisation qui est en pratique toujours inférieur à 50 % dans les installations que nous connaissons. Parmi les raisons essentielles, citons les retards dus au soutènement, les

arrêts ou les engorgements dans les transports et quelquefois les incidents mécaniques et électriques aux machines elles-mêmes, lorsque les pièces de rechange font défaut.

Dans une mine de la rive gauche du bassin de la Ruhr, le premier mineur continu fut mis en route en 1950. Il a été utilisé essentiellement pour faire des traçages dont quelques-uns avaient un pendage de 27°. Dans la veine « Gironnelle 5 », un traçage de 1,80 m de hauteur fut exécuté dans une couche comportant 60 cm de charbon, 60 cm de schiste, 60 cm de charbon. Le soutènement métallique était trapézoïdal, avec une largeur de 4,20 m et des intervalles de 80 cm. La largeur de la galerie était de 4,50 m. L'avancement moyen par poste était de 12,50 m, soit 100 m³ en place. Un autre mineur continu a fonctionné dans du charbon beaucoup plus dur. L'avancement par poste, pour 4,50 m de largeur et 2,20 m de hauteur, fut de 12 m, soit 120 m³ en place.

Dans la mine Franz Haniel, dans une veine de 1,80 m, le mineur continu a fait un traçage de 2,10 m en enlevant 30 cm de schiste au toit. Le soutènement était trapézoïdal, la largeur était de 4,50 m. L'avancement moyen par poste a été de 16 m, soit 150 m³ en place. L'avancement maximum réalisé en un jour, soit deux postes, fut de 49 m.

Les derniers résultats obtenus dans la Ruhr indiquent des avancements de 25 m par poste, avec transporteur à bande extensible et boulonnage du toit.

Les frais d'exploitation d'un mineur continu du type Joy 3-CM-5 dans la Ruhr peuvent se résumer comme suit :

Immobilisation :

Mineur continu, transporteur, appareillage électrique	10.000.000 F
Deux postes d'exploitation, un poste d'entretien : avancement journalier 20 m	
Frais de matériel y compris amortissement	780 F/m

Salaires par poste

1 conducteur	
2 mineurs	
2 aides	
1 mécanicien	
1 électricien	
5 hommes pour le transport et l'aé- rage	
2 préposés au transporteur	
	en tout 12 hommes
En outre par jour, pour l'entretien, l'approvisionnement, prolongement de la bande	
5 mécaniciens-électriciens	
3 hommes pour transporteur	
20 hommes pour l'approvisionnement et les tuyauteries, c'est-à-dire 26 hommes et surveillance	2.050 F/m
	soit, en tout 2.850 F/m

Avec un avancement moyen journalier de 30 m, ces frais se réduisent à 2,500 F/m.

Avec trois postes d'exploitation, un poste d'entretien et un avancement journalier de 30 m, ces frais se montent à 2,470 F/m.

Une révision complète qui doit se faire tous les deux ans coûte environ 14 % des frais d'immobilisation. Ce coût comprend tous les salaires et frais accessoires. Les frais matériels en constituent environ 70 %.

Les mineurs continus Joy se développent constamment au point de vue puissance nominale, facilité de manœuvre et accessibilité des moteurs et transmissions en vue d'un entretien plus aisé. Il ne faut toutefois pas perdre de vue leur faible coefficient d'utilisation dans des traçages exigeant un soutènement dense. En comparant les avancements théoriques avec ceux effectivement possibles, il est surprenant de constater que le mineur continu est le système le plus économique dans la plupart des cas pour effectuer les traçages en veine.

En même temps, leur influence se fait sentir, d'une part directement, par la diminution du coût du mètre d'avancement, d'autre part indirectement, par la vitesse d'avancement à laquelle il est maintenant possible d'effectuer ces traçages.

Aperçu sur les travaux de l'Organe Permanent pour la sécurité dans les mines de houille

(suite) (1)

par G. LOGELAIN,

Inspecteur Général des Mines,
Membre de l'Organe Permanent.

LIMINAIRE

L'Organe Permanent pour la Sécurité dans les Mines de Houille vient de publier son deuxième rapport d'activité. Celui-ci porte sur les exercices 1959 et 1960, l'activité de la période s'étendant de mai 1957 à décembre 1958 ayant fait l'objet d'un premier rapport paru en avril 1959.

Nous nous sommes posé la question de savoir s'il convenait dès lors de continuer la série de nos articles consacrés aux travaux de cette institution, articles dont le premier a paru dans le n° 2 de février 1961.

Des encouragements pour la continuation de cette publication nous ont été donnés de divers côtés, l'une des raisons invoquées étant que le présent périodique constitue, comme son nom l'indique, le recueil officiel de tous les événements marquants qui se produisent dans le domaine des mines et qu'il est bon, par conséquent, d'y trouver un compte rendu aussi complet que possible des travaux de l'Organe Permanent.

Nous nous sommes rendu à ces arguments et continuerons donc à publier de larges aperçus sur les travaux de l'Organe Permanent, avec comme pièce centrale les textes adoptés à Luxembourg, dont il arrivera parfois que la publication dans la présente revue devancera celle du rapport d'ensemble proprement dit, ce qui ne peut que hâter la diffusion de renseignements utiles à la sécurité.

(1) La première partie de cet article a paru dans le n° 2 de février 1961, pp. 162/168. La deuxième partie a paru dans le n° 4 d'avril 1961, pp. 398/404. La troisième partie a paru dans le n° 10 d'octobre 1961, pp. 1084/1090.

QUATRIEME PARTIE INCENDIES ET FEUX DE MINE

Isolement par barrages de feux et d'incendies de mine.

Introduction.

A la suite d'un accident collectif survenu au siège Sainte-Fontaine des Houillères du Bassin de Lorraine, l'Organe Permanent a chargé les groupes de travail « Incendies et Feux de Mine et « Coordination des Organisations de Sauvetage » d'étudier le problème de la construction de barrages dans la lutte contre les feux et incendies de mine.

Les experts étaient d'avis que l'isolement par barrages des feux et incendies de mine comportait certains risques pour le personnel chargé de la mise en place des barrages. C'est pourquoi ils ont estimé qu'il convenait d'établir des recommandations concernant la construction de barrages en vue de la lutte contre les feux et incendies des mines.

Les études approfondies relatives à cette question ont été complétées par des essais pratiques d'explosion effectués dans la mine expérimentale de « Tremonia ». Les groupes de travail ont élaboré les recommandations précisées ci-après qui sont accompagnées d'un commentaire ; ils ont estimé qu'il fallait laisser ouvertes les questions du sauvetage des personnes ou de la possibilité d'arrêter un incendie soit par l'action directe, soit par l'établissement de barrages, étant donné qu'il appartient en fait aux chefs de l'opération de sauvetage de trancher cette question. La question de l'interprétation des analyses des gaz d'incendie et des mesures à prendre après l'ouverture d'un barrage d'incendie doit être réservée à un examen particulier.

Les experts ont estimé qu'il fallait en tout premier lieu donner aux personnes chargées de la lutte contre l'incendie, sous forme de directives, un certain nombre d'indications à observer en cas d'urgence. Toutefois, celles-ci ne seront mises en application que si la lutte directe contre l'incendie au moyen de l'eau, du sable, d'extincteurs, etc... est restée sans succès et qu'aucune autre possibilité de lutte ne subsiste.

Dans l'esprit des experts, il ne fait aucun doute que ces recommandations ne doivent pas avoir un caractère obligatoire, étant donné la diversité et la multiplicité des facteurs qui peuvent être à l'origine d'un incendie et l'importance qu'il convient d'attribuer en tout cas aux particularités des diverses mines.

La question s'est posée de savoir si l'indication d'après laquelle « ces recommandations ne devraient pas avoir un caractère obligatoire » ne pourrait pas conduire à certaines difficultés dans l'interprétation de la recommandation en cas d'urgence. Ce problème surgit notamment à propos de l'application de la proposition (§ A - I - Considérations générales), « lorsqu'un feu ou un incendie de mine se déclare, il est indispensable d'effectuer les préparatifs nécessaires à l'isolement éventuel par barrage dès le moment où se déroulent les opérations de lutte directe contre le feu ou l'incendie ».

Il a été objecté que la proposition précitée ne pouvait être appliquée à tous les incendies de mine surtout pas à ceux dont l'expérience a démontré que, jusqu'à présent, ils ont toujours pu être combattus efficacement par des moyens directs.

Sur la base des délibérations qui se sont déroulées à ce sujet, l'Organe Permanent est arrivé à la conclusion que, pour clarifier la question de l'application de cette recommandation, il devait émettre un avis précisant que ces recommandations ne visent pas à soumettre aux administrations des mines un règlement tout fait, mais au contraire à laisser aux autorités compétentes le soin de décider elles-mêmes de la manière dont elles les mettront en application sous forme de règlements, circulaires ou instructions. Les personnes responsables de la lutte contre les incendies dans les mines devront appliquer des directives ou des prescriptions que leur administration des mines aura édictées sur la base des recommandations « compte tenu des facteurs et particularités qui peuvent intervenir dans certaines mines en cas d'incendie ».

L'Organe Permanent a approuvé les recommandations ci-après avec leurs commentaires, à l'occasion de sa réunion plénière du 20 décembre 1960.

Recommandations pour l'isolement par barrages des feux et incendies.

Ces recommandations concernent uniquement la lutte proprement dite contre les feux et incendies de mine et ne visent pas les mesures qui doivent être

prises dès l'apparition du sinistre pour le sauvetage du personnel.

A. Considérations générales.

I. Lorsqu'un feu ou un incendie de mine se déclare, il est indispensable d'effectuer les préparatifs nécessaires à l'isolement éventuel par barrages dès le moment où se déroulent les opérations de lutte directe contre le feu ou l'incendie.

Pour l'isolement par barrages, il faut en général construire d'abord des avant-barrages, afin que les barrages principaux puissent être ensuite édifiés dans le calme et en toute sécurité.

C'est la construction de ces avant-barrages qui fait l'objet des présentes recommandations.

II. a) Le genre du barrage diffère suivant qu'il y a, ou non, risque d'explosion dans la zone qu'il s'agit d'isoler.

L'appréciation de ce risque est une chose extrêmement importante qui dépend :

- des conditions existant dans la mine en question (dégagement de grisou, nature du charbon, etc.) et
- des résultats d'analyse des échantillons de gaz de feu ou d'incendie, à prélever régulièrement, dès le début des opérations de lutte contre l'incendie.

b) Il est souligné que la construction de barrages peut, le cas échéant, provoquer des perturbations dans la circulation de l'air. En cas d'incendie violent, il peut même se produire inversion de l'aéragé.

B. Conception et exécution des avant-barrages.

I. *S'il n'y a pas risque d'explosion*, il convient de rendre les avant-barrages, en tant que tels, aussi étanches que possibles et de leur assurer une liaison solide avec le terrain ferme, sur toute leur périphérie. Rien ne s'oppose à ce qu'on commence par barrer d'abord la voie d'entrée d'air, dans laquelle les travaux d'isolement par barrages peuvent être exécutés plus facilement.

II. *S'il y a risque d'explosion*, il convient :

a) en vue d'assurer la sécurité des équipes chargées de la construction des barrages, d'être renseigné à chaque instant aussi complètement que possible sur le risque d'explosion dans la zone du feu ou de l'incendie ; il pourrait même devenir nécessaire d'équiper le personnel de vêtements ignifugés ;

b) que les avant-barrages ne présentent pas seulement une étanchéité optimale, mais aussi qu'ils soient suffisamment solides pour pouvoir résister à une explosion ;

c) d'assurer une circulation d'air suffisante dans le quartier incendié pendant toute la durée de la construction des barrages, de façon à éviter, dans

toute la mesure du possible, la constitution d'un mélange gazeux explosible. Ce but est atteint en aménageant dans les barrages des ouvertures suffisantes :

d) de prendre toutes mesures appropriées pour diminuer autant que possible les conséquences d'une explosion éventuelle ;

e) de fermer simultanément, autant que possible, les barrages d'entrée et de sortie d'air. Comme la construction des barrages de sortie d'air est généralement plus difficile et plus longue, elle devra commencer au moins en même temps que les travaux de construction des barrages d'entrée d'air.

On ne maintiendra à proximité des barrages, au moment de la fermeture, qu'un petit groupe d'hommes et de personnel de surveillance indispensables à cette opération. Dès la fermeture des barrages, on évacuera la zone jugée dangereuse.

C. Barrages définitifs.

Les barrages définitifs seront édifiés en dur, en maçonnerie ou en béton, sous la protection des avant-barrages.

* * *

Commentaires.

ad A. Considérations générales.

I. L'isolement par barrages a pour objet d'éteindre le feu ou l'incendie en obturant les accès au foyer de manière aussi étanche que possible.

Une étanchéité suffisante ne peut être obtenue

- que si le massif lui-même est ferme et solide ; les massifs fissurés doivent être soigneusement colmaté (par procédé sec ou humide) ;
- qu'avec des barrages bien reliés au terrain préalablement purgé (peigné).

La lutte contre le feu ou l'incendie par isolement par barrages pouvant entraîner dans certaines conditions des pertes de gisement assez importantes, on ne se résoudra à établir des barrages que lorsqu'il n'y aura plus moyen de faire autrement, c'est-à-dire lorsque tous les autres procédés de lutte directe contre le feu auront échoué.

La construction d'un barrage soigné est longue et difficile ; il est donc recommandé d'en réduire le nombre au minimum, de les établir en des points d'accès facile et de procéder d'urgence aux travaux préalables à leur érection.

Les avant-barrages sont destinés

- à empêcher rapidement et le plus efficacement possible toute arrivée d'air au foyer, ou
- à protéger, s'il y a risque d'explosion, les équipes chargées d'établir les barrages définitifs.

II. a) Dès la constatation de l'existence d'un feu ou d'un incendie de mine, il convient d'organiser un contrôle, par analyses de l'atmosphère, qui permette ;

1) de suivre l'évolution du phénomène ;

2) d'établir s'il existe une probabilité d'explosion.

A cet effet, il faut, en outre, prendre en considération les facteurs tels que dégagement du gaz, nature du charbon, méthode d'exploitation ;

3) de déterminer les zones dangereuses et celles dont l'accès ne peut être autorisé qu'avec un masque protecteur, le cas échéant avec appareil isolant.

A cet effet, il convient de déterminer, dès le début, avec autant de précision que possible :

1) Les points où doivent être prélevés les échantillons de gaz. Ces points doivent être clairement désignés par une même lettre ou un même repère caractéristique sur place et sur un plan établi à cet effet.

Les prélèvements de gaz, sortant de zones foudroyées ou de barrages en pierres sèches, ne doivent être faits qu'à l'aide de tubes ou de tuyaux enfoncés suffisamment dans la masse pour que les échantillons ne soient pas influencés par le courant d'air.

2) La cadence à laquelle auront lieu les prélèvements de gaz aux divers points.

Aux bases avancées au fond, établies en air frais, pour la construction des barrages, et là où des personnes risquent d'être exposées à des gaz nocifs, il faut disposer d'au moins un détecteur d'oxyde de carbone, d'un grisoumètre, d'une lampe à flamme et, le cas échéant, d'un anémomètre.

La lampe à flamme ne doit pas être emportée en des endroits exposés à des gaz d'incendie à haute teneur (il est possible aussi que, dans de telles conditions, les indications de certains grisoumètres soient erronées).

II. b) Une inversion de l'aéragé est notamment possible lorsqu'il s'agit d'aéragé descendant. Elle peut également se produire lorsqu'il existe des circuits en parallèle.

ad B. Conception et exécution des avant-barrages.

Indépendamment des autres mesures de lutte contre le feu, il faut prendre les dispositions suivantes dans le cas de fermeture par barrages.

1) Déterminer les emplacements où l'on établira les avant-barrages et les barrages (plans de barrage).

Un choix judicieux de ces emplacements sera décisif dans le déroulement ultérieur de la lutte contre le feu. Ce choix exige mûre réflexion et il y aura donc lieu de s'en préoccuper de toute urgence.

Pour déterminer judicieusement l'emplacement des barrages, il est nécessaire de posséder :

- des plans complets, exacts et à jour, des travaux exécutés ou en cours d'exécution dans la veine considérée et dans les veines voisines. Ces plans doivent indiquer les éboulements, failles, etc.

susceptibles de faire communiquer les travaux entre eux ;

- des documents relatifs au genre de roches des voies proches des accès à la zone à fermer.

On déterminera à l'aide de ces plans et documents les emplacements des avant-barrages et des barrages définitifs.

Pour choisir ces emplacements, on s'appuiera sur les considérations suivantes :

- pour les avant-barrages, il y aura lieu de retenir des emplacements dont on peut attendre une étanchéité suffisante ;
- les barrages définitifs ne peuvent être rendus étanches que s'ils s'appuient sur du terrain très solide ou s'ils sont construits à des emplacements où, grâce à une cimentation soignée, on pourra toujours réaliser une étanchéité absolue.

Le nombre des barrages devra être aussi réduit que possible pour que la fermeture du quartier incendié — notamment dans les mines où une explosion est à craindre et à cause des sujétions qui s'imposent dans ce cas — puisse être réalisée le plus rapidement possible. L'idéal serait de pouvoir se borner à un seul barrage d'entrée d'air et à un seul barrage de retour d'air.

Il sera bon de prévoir, dès le début, sur le plan de barrage, des emplacements de rechange ou de repli pour le cas où les premiers emplacements ne pourraient être utilisés, soit en raison de la nature du terrain, soit par suite du développement imprévu du feu ou de l'incendie.

2) Examen des emplacements prévus pour la construction des avant-barrages.

Il est recommandé de vérifier sur place la consistance du terrain. Cette opération est nécessaire, car l'état du terrain est parfois de nature à obliger à modifier profondément le plan de barrage.

3) Acheminement des matériaux nécessaires à l'établissement des avant-barrages.

Les avant-barrages — surtout ceux qui sont à établir lorsqu'il y a risque d'explosion — exigent des quantités importantes de matériaux, il est important que l'on procède dès que possible à leur acheminement.

Il y a lieu de veiller à ce que, dans chaque mine ou dans un dépôt central proche, on tienne en réserve les matériaux nécessaires à la construction de barrages.

Les emplacements de stockage doivent être indiqués sur le plan de lutte contre le feu.

I. *Lorsqu'il n'y a pas lieu de s'attendre à un risque d'explosion*, l'isolement par barrage peut se limiter au chantier intéressé et être établi aussi près que possible du foyer d'incendie.

Les avant-barrages peuvent, par exemple, être constitués par un simple mur de béton damé ou par

un simple remplissage de poussières stériles entre deux cloisons de planches. A cet effet, des balles ou matelas de laine minérale ont été utilisés avec succès.

Quoique l'obturation complète du quartier incendié ne doive être réalisée qu'avec les barrages définitifs, il convient cependant de veiller à ce que les avant-barrages aient également une étanchéité aussi grande que possible.

Ces barrages doivent, en outre, être traversés par au moins un tuyau de prise de gaz. S'il faut s'attendre à des venues d'eau dans la zone à barrer, il y a lieu de placer à la partie inférieure du barrage un tuyau pourvu d'un siphon.

II. *Dans les mines à risque d'explosion*, la sécurité du personnel engagé pour la construction des barrages exige que les barrages soient établis à une distance plus grande du foyer que dans le cas précédent et ce, quelles que soient les pertes de gisement qui pourraient en résulter.

a) Jusqu'à présent, la résistance des barrages a été fondée sur la masse des matériaux servant à l'érection du barrage et le barrage-type était constitué d'une épaisseur d'environ 4 m de sacs à terre lorsque la section de galerie ne dépassait pas 8 m², d'environ 5 m si la section était comprise entre 8 et 10 m² et d'environ 6 m si la section était supérieure à 10 m². Le barrage doit, de plus, être très fortement poussardé au terrain.

(Des essais sont en cours à la mine expérimentale « Tremonia » à Dortmund pour mettre au point un barrage résistant aux explosions et pouvant être construit plus facilement et plus rapidement que le barrage classique de sacs à terre).

Bien que l'étanchéité définitive du quartier incendié ne soit demandée qu'au barrage principal, il y a lieu de veiller à ce que les avant-barrages soient le plus étanche possible. Un avant-barrage trop peu étanche ne permet ni d'étouffer le feu, ni de réduire le risque d'explosion.

Pour obtenir l'étanchéité, il faut :

1) enlever, si possible, complètement le garnissage pour permettre un bon contact entre le terrain et les matériaux du barrage ;

2) dans le cas d'un barrage en sacs de terre, en vider un certain nombre pour colmater les vides entre sacs et pour permettre un bon contact contre les parois et surtout au toit ;

3) incorporer au barrage, à la périphérie et tous les 2 m environ, des tubes d'injection débouchant contre les parois et au toit, à mi-épaisseur du barrage. Ces tubes permettront l'injection de poussières, de boue ou de produits de colmatage appropriés pour parfaire l'étanchéité au terrain. Si l'on injecte de la boue, il y a lieu de s'assurer que les matériaux meubles du barrage ne sont pas emportés par l'eau de l'autre côté.

b) La construction de tels barrages est forcément assez lente et il convient d'éviter qu'une explosion n'ait lieu à ce moment. Il y a donc lieu de maintenir, pendant toute la durée de l'établissement des barrages, un aérage suffisant du quartier incendié pour éviter, dans toute la mesure du possible, la constitution d'un mélange gazeux explosible. A cet effet on incorpore aux barrages un ou deux canars de 0,6 à 0,8 m Ø. (Il est recommandé d'utiliser des canars spéciaux pour barrage, d'au moins 60 cm Ø et dont les parois aient une épaisseur de 4 mm. Ces canars permettent le passage d'hommes munis d'appareils respiratoires). Le cas échéant, on pourra aménager dans les barrages des ouvertures de section équivalente. La première méthode est plus recommandable, car elle permet, le moment venu, une fermeture résistante et d'exécution rapide.

S'il est prévu d'employer des canars spéciaux, il ne faut pas oublier, lors du transport, que l'on pourra avoir besoin de deux lignes de canars par barrage.

Ces barrages sont, en outre, traversés par au moins un tuyau de prise de gaz. S'il faut s'attendre à des venues d'eau dans la zone à barrer, il y a lieu de placer à la partie inférieure du barrage un tuyau pourvu d'un siphon.

c) Pour réduire dans une large mesure les conséquences d'une explosion éventuelle lors de la construction des avant-barrages, il est recommandé, soit de disposer entre l'avant-barrage et le quartier incendié un arrêt-barrage constitué par 100 kg de poussières stériles par m² de section de galerie, soit de répandre dans la galerie à barrer une couche épaisse de poussières stériles, soit d'utiliser des bacs à eau de dimensions suffisantes.

d) Si l'on a réussi à construire les avant-barrages d'entrée et de sortie d'air en maintenant un aérage suffisant, il reste encore à en fermer les orifices.

Une explosion pouvant se produire dès ce moment, tout doit être mis en œuvre pour réaliser la fermeture rapide et simultanée des avant-barrages d'entrée d'air et de retour d'air.

On réalisera la simultanéité aussi exactement que possible à la montre ou mieux encore à l'aide d'une liaison téléphonique.

Il importe que la fermeture des canars de barrages soit suffisamment résistante pour pouvoir supporter une explosion.

Les abords de la zone barrée doivent rester totalement évacués pendant 8 heures au moins. Ce n'est qu'après ce délai que sont prélevés tout près du barrage de retour d'air, au toit et par le tuyau de prise de gaz, les premiers échantillons de contrôle. S'il y a plusieurs avant-barrages de retour d'air, ces prélèvements sont répétés pour chaque avant-barrage de retour d'air.

Le retour dans la zone évacuée ne sera autorisé aux personnes autres que les préleveurs d'échantil-

lons que lorsque tout risque d'explosion dans la zone endiguée aura cessé d'exister.

Lorsque, pour des raisons impérieuses (impossibilité de travailler sur les retours d'air en raison du dégagement de chaleur ou développement de l'incendie vers le retour d'air etc.), il n'est pas possible de fermer simultanément les barrages, on ferme d'abord les barrages d'entrée après avoir évacué le personnel.

Si, à la suite de la fermeture du barrage d'entrée d'air, la situation au niveau du barrage de retour d'air s'est améliorée au point que les travaux peuvent être repris sans risques, le barrage de retour d'air est fermé à son tour.

ad C. Barrages définitifs.

L'étanchéité des avant-barrages doit être soigneusement contrôlée et entretenue pendant toute la durée de la construction des barrages définitifs.

Il est recommandé de les disposer de telle façon que leur étanchéité puisse être améliorée de temps à autre, car l'expérience prouve que l'étanchéité d'un barrage n'est jamais définitive.

Les barrages définitifs doivent comporter, comme les avant-barrages :

- des tubes de prélèvement d'échantillons de gaz raccordés à ceux des avant-barrages ;
- le cas échéant, des tuyaux d'écoulement d'eau dotés de siphon et accessibles en cas d'engorgement.

Enfin, il est recommandé de munir les barrages définitifs de canars ou de portes pouvant résister aux explosions, afin que le quartier incendié soit accessible à des hommes équipés d'appareils respiratoires, sans qu'il soit nécessaire de démolir les barrages.

Après le parachèvement et la fermeture des barrages définitifs, il faut essayer, par des mesures appropriées, de réduire au minimum les différences de pression entre les barrages, en s'abstenant toutefois de toucher au ventilateur principal.

Les barrages doivent être surveillés régulièrement.

* * *

Exécution d'essais pratiques relatifs à la consistance d'un matériau déterminé ainsi que d'une construction déterminée des barrages contre l'incendie.

Les recommandations précitées, relatives à l'isolement par barrages de feux ou d'incendies de mine, ont laissé ouvert — comme il a été signalé ci-dessus — l'examen de plusieurs questions. Parmi elles figure celle concernant les matériaux à utiliser et les modes de construction à adopter.

L'Organe Permanent a estimé qu'on ne pouvait formuler des conclusions pratiques relatives à la consistance d'un matériau déterminé ou à un mode de construction particulier qu'après un certain nombre d'explosions expérimentales.

Il a invité les groupes de travail « Incendies et feux de mine » et « Coordination des organisations de sauvetage » à poursuivre les essais pratiques en cours et a proposé que la Haute Autorité appuie, par une aide financière, l'exécution desdits essais.

La mine expérimentale Tremonia de la Versuchsgesellschaft G.m.b.H. à Dortmund-Derne, qui a déjà exécuté les deux essais précédents, a été priée d'établir, conjointement avec les groupes de travail, le programme d'essais nécessaire.

**Détermination des critères applicables
aux liquides difficilement inflammables
servant à la transmission mécanique
(liquides hydrauliques).**

La Conférence sur la Sécurité dans les Mines de Houille avait déjà attiré l'attention sur le risque d'incendie pouvant découler de l'emploi de lubrifiants combustibles dans les appareils utilisés au fond.

Dans le chapitre « Recherches » de son rapport, elle a recommandé :

« Les recherches devraient être poursuivies pour trouver des liquides incombustibles en remplacement des huiles combustibles dans chaque emploi mécanique, par exemple pour les appareils hydrauliques, coupleurs, balances et étançons, etc. ».

Soucieux de réduire le danger que constitue l'emploi, dans les charbonnages, de liquides inflammables de transmission mécanique, l'Organe Permanent pour la sécurité dans les mines de houille avait invité une commission composée d'experts renommés, entre autres chimistes et médecins, à examiner la question de la fixation de critères applicables à de tels liquides inflammables et aux essais à effectuer avec ces liquides. Au mois de décembre 1960, la Commission d'experts a déposé un rapport intérimaire comportant les premières considérations et constatations auxquelles elle a abouti au cours de ses travaux en ce qui concerne

- les critères techniques d'inflammabilité,
- les critères au point de vue de l'hygiène et
- les critères technologiques

auxquels les liquides ininflammables ou tout au moins difficilement inflammables, utilisés pour la transmission mécanique au fond, doivent répondre.

Les essais entrepris en vue de la fixation des critères techniques d'inflammabilité, qui sont mentionnés dans ce rapport, ont été effectués en tenant compte des exigences de la sécurité dans les mines de houille.

En vue de préciser l'exposé relatif aux critères techniques d'inflammabilité, il convient de noter ce qui suit.

En ce qui concerne les essais au jet pulvérisé sur une flamme, les experts croient devoir compléter les exigences exposées dans le rapport d'information en précisant qu'après la suppression de la source d'allumage, le jet ne doit, en aucun cas, continuer de brûler et que, si possible, la flamme d'allumage ne doit pas se prolonger dans le jet ; en aucun cas, la flamme du jet ne devrait s'étendre jusqu'à l'écran.

En ce qui concerne les essais tendant à déterminer la propagation du feu dans un mélange composé de poussières de charbon et de liquide, les experts croient qu'il serait utile de chercher à ne pas laisser la flamme se propager sur plus de 70 mm environ.

En ce qui concerne la détermination des critères du point de vue de l'hygiène, on n'a pas déterminé de modes opératoires précis. Les hygiénistes ont estimé que, dans ce domaine, les études devaient être effectuées en fonction de la nature des divers liquides.

En ce qui concerne les critères technologiques, il a fallu 12 essais différents pour l'essai technologique de conformité. Pour la plupart d'entre eux, on a eu recours aux normes adoptées dans les divers pays et l'on a modifié légèrement des normes existantes en fonction de l'objectif particulier à atteindre. Dans d'autres cas, toutefois, il s'est avéré nécessaire de mettre au point de nouveaux procédés et appareils d'essais.

La Commission d'experts se rend compte, qu'en raison de la complexité de la matière, les considérations exposées dans ce rapport d'informations ne peuvent pas encore prétendre embrasser tout le problème et que, pour en arriver là, il faudra encore effectuer une nouvelle série d'essais et d'études approfondies.

L'Organe Permanent attache la plus grande importance à la réalisation de cette recommandation, adoptée par la Conférence pour la Sécurité dans les Mines de Houille, qui sera de nature à renforcer la sécurité dans les mines ; lors de sa séance plénière du 20 décembre 1960, il a exprimé l'opinion qu'il était opportun de porter aussitôt que possible ledit rapport d'information à la connaissance des milieux intéressés (2), afin de les informer de l'orientation de l'évolution dans ce domaine et des travaux entrepris par l'Organe Permanent.

Il a invité la Commission d'experts à poursuivre les travaux en cours. Il est envisagé de parachever ces travaux par la publication d'un tableau des exigences et des procédés d'essai (cahier des charges)

(2) Par exemple administrations des mines, sociétés minières, industrie des lubrifiants, industrie des appareils hydrauliques, instituts de recherches, universités et laboratoires.

qui, par la suite, devra être complété régulièrement selon l'évolution dans ce domaine.

La Commission d'experts espère recevoir, à la suite de la publication de son rapport intérimaire, des observations ou suggestions susceptibles de promouvoir la poursuite de ses travaux.

SAUVETAGE

La Conférence pour la Sécurité dans les Mines de Houille s'est occupée en particulier de la question du sauvetage et a adopté à ce sujet la recommandation suivante :

- organisation des services de sauvetage sur une base géographique assez large pour qu'ils puissent disposer des effectifs et du matériel suffisants ;
- établissement d'une liaison fonctionnelle entre les services de sauvetage des divers bassins d'un même pays, et ensuite d'un pays à l'autre, afin que les services de sauvetage des divers pays puissent s'aider mutuellement et afin d'assurer, en cas de nécessité, le maximum d'efficacité et de célérité ;
- réalisation d'un échange permanent d'expériences entre les services de sauvetage des divers pays pour améliorer et coordonner les méthodes appliquées et les moyens mis en œuvre (méthode d'entraînement des sauveteurs, matériel utilisé, etc.).

Dès le début de son activité, l'Organe Permanent a institué un groupe de travail composé des chefs des centrales de sauvetage et d'experts représentatifs en matière de sauvetage des pays de la Communauté et du Royaume-Uni et a présenté un rapport à l'Organe Permanent.

Ce rapport fournit un aperçu comparatif de l'état actuel des organisations de sauvetage dans les pays de la Communauté et au Royaume-Uni (organisation, apprentissage et formation, mesures préparatoires pour les cas d'accidents, système d'alerte, exécution des opérations de sauvetage, plans de sauvetage, appareils de protection contre les gaz et appareils respiratoires à circuit fermé, matériel de sauvetage, etc.).

Les visites faites aux centrales de sauvetage des pays de la Communauté et du Royaume-Uni, les contacts personnels établis à cette occasion, l'échange d'expériences qui, de ce fait, a pu avoir lieu, ainsi que l'étude des rapports et documents présentés, ont permis au groupe de travail de constater, qu'à l'heure actuelle, l'organisation du sauvetage dans les mines ne présente plus de différences importantes d'un pays à l'autre, et que les disparités subsistant encore sont dues aux circonstances et aux particularités locales.

De l'exposé comparatif figurant dans le rapport et relatif à l'état actuel de l'organisation du sauvetage dans les mines, il ressort notamment que :

- le pourcentage des sauveteurs par rapport à l'effectif global des mineurs du fond ne varie guère d'un pays à l'autre ;
- la formation des sauveteurs s'inspire des mêmes principes et s'effectue suivant des méthodes analogues, tout en tenant compte des particularités locales ;
- le matériel de sauvetage est constamment adapté aux derniers progrès de la technique, et
- les plans régionaux d'alarme et de sauvetage sont appropriés aux nécessités pratiques d'un sinistre éventuel.

Le groupe de travail constate avec satisfaction que, dans certains pays, diverses améliorations ont d'ores et déjà été apportées à l'équipement, à la formation des équipes de sauvetage ou au matériel disponible, et ceci grâce à l'échange d'expériences personnelles qui a eu lieu ces dernières années dans le cadre des activités du groupe de travail.

Il est arrivé à certaines conclusions qui ont été examinées par l'Organe Permanent au cours de sa séance plénière du 20 décembre 1960. Celui-ci a invité le groupe de travail à soumettre les conclusions comportant des propositions à un examen approfondi en vue de les présenter sous forme de recommandations.

Il s'agit plus spécialement des questions suivantes :

1) Préparation d'un plan d'entraide supranationale.

Il faut établir pour chaque pays ou chaque région minière un plan d'alerte, en vue d'une entraide supranationale qui pourrait être nécessaire en cas de catastrophe. Ce plan contiendrait obligatoirement les renseignements ci-dessous :

- sièges des centrales de sauvetage ;
- noms, adresses de service et personnelles, numéros de téléphone ou adresses télégraphiques des directeurs des centrales de sauvetage et de leurs représentants ;
- situation des sièges d'extraction sur des cartes d'ensemble de la région.

Toutes modifications ou compléments importants à ces plans devraient être communiqués immédiatement au secrétariat de l'Organe Permanent aux fins de mise à jour.

2) Amélioration des appareils respiratoires pour les sauveteurs.

Le groupe de travail a été amené à proposer qu'un concours soit organisé pour la mise au point d'un appareil respiratoire autonome, portatif.

Ce nouvel appareil devrait présenter des progrès réels au point de vue de :

- la simplicité de son maniement et
- la sûreté de son fonctionnement.

Il devrait notamment

- permettre une prolongation de la durée de service dans les cas spéciaux d'utilisation.

- Il faudrait en même temps s'efforcer d'améliorer
- les dispositifs de respiration (embout ou masque), et
 - les possibilités de communication,
 - en outre, le problème d'une bonne adaptation aux conditions physiologiques de la respiration devrait être particulièrement étudié.

3) Formalités douanières et paiements de droits pour les sauveteurs et leur matériel.

Le groupe de travail estime que des mesures tendant à

- faciliter, en cas de catastrophe, le passage à la frontière pour les équipes et les appareils de sauvetage ;
- supprimer les droits d'entrée et à simplifier les formalités de douane en ce qui concerne l'importation et l'exportation des appareils et du matériel de sauvetage,

revêtent une grande importance pour l'organisation du sauvetage.

Cette dernière mesure permettrait d'acquérir, par la voie la plus rapide et au prix le plus avantageux, le matériel possédant les meilleures caractéristiques techniques. Elle présenterait un intérêt essentiel pour le perfectionnement de l'organisation du sauvetage et jouerait également un rôle important pour la remise en état du matériel acheté à l'étranger.

C'est pourquoi, il lui semble nécessaire d'envisager tous les moyens permettant de réaliser ces propositions.

4) Assurance des sauveteurs.

Le groupe de travail est convaincu de la nécessité d'examiner la question de l'assurance des équipes de sauvetage qui, dans le cadre de l'entraide mutuelle, interviennent à l'extérieur de leur propre pays, afin d'aboutir à une réglementation unique et obligatoire.

* * *

En outre, l'Organe Permanent a invité le groupe de travail à maintenir les contacts établis et à poursuivre l'échange d'expériences, notamment par :

- la communication des rapports annuels des centrales de sauvetage et une discussion régulière de ces documents ;
- la convocation de réunions à l'occasion d'événements particuliers (accidents susceptibles de fournir des informations nouvelles, innovations techniques, dans le domaine du matériel, des appareils etc.) ;
- la communication d'un rapport annuel exposant l'état des organisations de sauvetage dans les pays de la Communauté, certains événements particuliers ainsi que l'activité propre du groupe de travail.

(à suivre)

Modification et complément à apporter à l'article paru dans le n° 10 d'octobre 1961, pp. 1084/1090 :

1°) *Modifier* comme suit la dernière phrase :

« Le mouvement ascendant des gaz dégagés en cas d'incendie dans des puits d'entrée d'air s'opposant à la dépression produite par l'eau d'extinction tombant dans les puits, on obtiendra par un calcul qui néglige ce mouvement ascendant, une quantité d'eau d'extinction un peu trop faible, ce qui donnera une marge de sécurité supplémentaire vis-à-vis du risque d'utilisation d'un excès d'eau. »

2°) *Ajouter* le paragraphe suivant :

« Si le débit d'arrosage calculé en mesure d'urgence semble insuffisant pour empêcher une extension du feu, il faudra prévoir dans le plan de lutte des mesures supplémentaires :

- arrosage simultané de tous les puits d'entrée d'air,
- obturation partielle, à la surface, du puits d'entrée en feu,
- fermeture des portes d'incendies au fond, etc. »

Sélection des fiches d'Inichar

Inichar publie régulièrement des fiches de documentation classées, relatives à l'industrie charbonnière et qui sont adressées notamment aux charbonnages belges. Une sélection de ces fiches paraît dans chaque livraison des Annales des Mines de Belgique.

Cette double parution répond à deux objectifs distincts :

- a) *Constituer une documentation de fiches classées par objet*, à consulter uniquement lors d'une recherche déterminée. Il importe que les fiches proprement dites ne circulent pas ; elles risqueraient de s'égarer, de se souiller et de n'être plus disponibles en cas de besoin. Il convient de les conserver dans un meuble ad hoc et de ne pas les diffuser.
- b) *Apporter régulièrement des informations groupées par objet*, donnant des vues sur toutes les nouveautés. C'est à cet objectif que répond la sélection publiée dans chaque livraison.

A. GEOLOGIE. GISEMENTS. PROSPECTION. SONDAGES.

IND. A 23

Fiche n° 30.891

F. STOCKMANS et Y. WILLIERE. Végétaux du Westphalien A de la Belgique. — **Centre National de Géologie Houillère**, Publ. n° 4, 1961, 118 p., 11 pl.

En introduction, l'auteur rappelle les bases au moins aléatoires adoptées par les premiers classificateurs : A.C. Seward et A. Loubière. Pour les synanges et organes microsporangifères, c'est la classification de T. Halle (1953) qui sert de référence.

Graines radiospermiqes : genres : Trigonocarpus - Murini - Carpus - Stephanospermum - Stephanoradiocarpus - Neurospermum - Dichotospermum - Hexagonocarpus - Polytérospermum - Calymmatothéca - Lagenospermum - Nudospermum - Gnetopsis.

Graines platyspermiqes : genres : Cardiocarpus Brongnart - Cardiocarpus Geinitz - Samaropsis.

Inflorescences : genre Cordaïanthus.

Synanges et organes microsporangifères : genres : Aulacothéa - Boulaya - Giversia (Stockmans et W)

- Whittlescya - Telangium - Potonica - Deltenrea (Stockmans et Willière).

Cupules ou Synanges : genre Campanulospermum.

IND. A 23

Fiche n° 30.890

A. PASTIELS. Les lamellibranches non marins de la zone à Lénisulcata de la Belgique. (Namurien et Westphalien A). — **Centre National de Géologie Houillère**, Publ. n° 2, 1960, 206 p., 23 pl.

Dans l'étude des bassins houillers de la Belgique, deux ouvrages fondamentaux consacrés au Namurien ont été publiés : en 1941, l'œuvre du chanoine Demanet sur les faunes marines, le second de M. Stockmans et M^{me} Y. Willière-Stockmans (en 1953) décrit la flore et les associations végétales. Il restait à effectuer le recensement de la faune continentale. L'auteur a réalisé cet inventaire des lamellibranches non marins du Namurien de la Belgique parallèlement aux deux ouvrages précédents, tout en s'appuyant sur les travaux de A.E. Trueman (1927).

Chapitre I : La faune non marine de la zone à lénisulcata de l'étranger - de la Belgique - stratigraphie du Namurien belge.

Chapitre II : Les gisements fossilifères : du synclinorium de Dinant - Massif de la Vesdre - Synclinorium de Namur : bassins occidental (Hainaut - Namur) et oriental (Andenne - Huy - Liège).

Gisement de Campine.

Chapitre III : Description des espèces - Genres : Anthraconauta - Naiadites - Carbonicola - Anthraconaiia.

Conclusions : répartition stratigraphique - comparaison avec la distribution de la région pennine de la Grande-Bretagne - remarques.

Liste des gisements classés d'après les genres et espèces.

Table générique des espèces citées.

B. ACCES AU GISEMENT. METHODES D'EXPLOITATION.

IND. B 114

Fiche n° 30.824

J. WENGEL, H.O. LUETGENDORF et R. HEIFFERICH. Das Abteufen und Ausbauen des Gefrierschachtes August Victoria 7. *Le fonçage et le soutènement du puits Auguste Victoria 7 creusé par congélation.* — Glückauf, 1961, 25 octobre, p. 1341/1369, 50 fig.

Puits situé à 150 m au SW du puits n° 3 pour servir de retour d'air aux puits 1-2, le puits 3 étant réservé pour l'extraction de la partie N. Les terrains étaient connus par le puits 3 ; pour s'assurer de la profondeur exacte des morts-terrains, un sondage de 244 m a été creusé. Pour le creusement de ces terrains, on a eu recours à un procédé breveté des Staatsmijnen, appliqué pour la première fois : les marnes aquifères sont congelées et creusées avec accompagnement de revêtement en béton jusqu'au Houiller, ensuite le puits est rempli d'un fluide dense (ici l'eau a suffi) et on y laisse descendre le cuvelage par le procédé connu. L'espace entre le béton extérieur et le cuvelage est rempli d'asphalte chaud qui chasse l'eau. L'espace entre les deux parois du cuvelage en acier est rempli de béton.

Pour le creusement du terrain congelé, on a utilisé une charpente de forage avec 4 béquilles orientables pour perforateurs et une supplémentaire pour le tubage. La charpente est utilisable jusqu'à 500 mètres de profondeur et des circonférences de 10 à 14,50 m. Les qualités des terrains furent précisées par des mesures géo-électriques et de physique des sols. Des télémessures électriques précisèrent la porosité des roches et leur température interne ainsi que celle du béton de revêtement. La paroi interne du cuvelage fut reliée par boulonnage au béton. Des calculs et expériences permirent de préciser la résistance globale du revêtement. Dans le cas présent, on trouve que cette résistance est supérieure à celle des cuvelages ordinaires. Des mesures ont montré que la pose de l'asphalte et du béton n'a pris que 150 h sans influencer le noyau congelé.

IND. B 12

Fiche n° 30.740

H. KUKUK. Der Korrosionsschutz und die Dichtung der Tübbingsälen in den Rossenray-Schächten. *Protection contre la corrosion et étanchement du cuvelage dans les puits Rossenray.* — Glückauf, 1961, 11 octobre, p. 1262/1271, 21 fig.

Dans divers milieux, on a la conviction que la fonte résiste mieux à la rouille que l'acier. La question s'est posée il y a quelques dizaines d'années lorsqu'on est passé de la fonte à l'acier, pour les tuyauteries de distribution d'eau et de gaz. Le Bureau des Standards américains, sous la direction de Logan, a fait des essais comparatifs de longue durée dans 22 types de sols différents.

F.N. Speller (1935) a analysé ces essais ; la vitesse de corrosion dépend beaucoup, pour la fonte comme pour l'acier, de l'action corrosive variable des divers sols. La différence de corrosion pour les 2 matériaux diffère assez bien les 4 premières années mais, après 6 ou 7 ans, la vitesse de corrosion se nivelle : 0,25 mm/an. La station de recherche Krupp explique la chose en 1942. La fonte est recouverte d'une pellicule de silicate de fer d'environ 20 μ qui la protège, mais dès qu'elle est percée, il s'établit des couples électrolytiques. Il s'ensuit que l'acier, ayant une épaisseur environ moitié moindre que celle de la fonte, doit être mieux protégé dans les cuvelages. En 1955, au 1^{er} puits Rossenray, on manquait d'expériences. Les exigences d'une bonne couche de protection sont exposées en détail : sur 15 firmes, une seule sans références répondait aux diverses conditions. On l'a choisie et procédé à un traitement complexe en 3 phases : décapage au bain de sable, projection de zinc au revolver, couche de protection au chromate de zinc noyé dans du polyuréthane, enfin laque de couverture en polyuréthane-polyisocyanate. Pour le puits II de Rossenray, on a tenu compte du fait qu'une couche de 120 à 145 μ est insuffisante contre la porosité. Après des essais, on a choisi comme laque un polyester avec pigments de carbure de silicium. Ce revêtement durcit à froid.

IND. B 12

Fiche n° 30.912

B.J.R. BOTHA et S.G. TAUSSIG. The effect of equipment changes in existing shafts. *Les effets de changement d'équipement dans les puits existants.* — Journal of the South African Institute of Mining and Metallurgy, 1961, octobre, p. 120/133, 8 fig.

L'article envisage les bénéfices d'exploitation, principalement dans le domaine du coût de l'aérage, qui seraient réalisables par des changements d'équipement de quelques puits du Rand. Les changements consistent notamment en remplacement des partibures et autres équipements en bois par l'acier dans des puits rectangulaires.

Emploi de tubes en acier lisses pour ventilation additionnelle.

Divers autres procédés, suivant circonstances locales, réduisent la résistance au courant d'air.

A noter plus spécialement le bénéfice obtenu en surmontant les partibures d'une garniture en demi-rond,

IND. B 12

Fiche n° 30.621^{II}

H. KREKLER. Schachtausbau bei schwierigen Gebirgsverhältnissen und stärkeren Beanspruchungen. *Revêtement de puits dans des conditions de terrain difficiles en présence de charges importantes.* — **Schlägel und Eisen**, 1961, octobre, p. 734/746.

Soutènement par diverses réalisations en acier : avec ou sans béton, avec revêtement extérieur en bitume. 6 façons différentes de pratiquer sont signalées, elles résultent des efforts pour prévoir et se prémunir des déformations dues aux exploitations dans des conditions difficiles. Malheureusement, on manque d'une pratique suffisante de leur efficacité. Les avantages attendus peuvent être compensés par d'autres inconvénients inattendus, ainsi que l'auteur le fait remarquer par une quinzaine de considérations différentes.

Les avantages et les inconvénients de la construction en acier sont ensuite longuement discutés.

En résumé, c'est sur l'expérience des réalisations antérieures et des inconvénients qu'elles ont présentés qu'on doit se baser en améliorant les points défectueux tant dans le cas de la fonte que pour l'acier. La diversité des réalisations actuelles montre bien combien grands et divers sont les efforts du monde actuel des spécialistes pour éclaircir le problème du soutènement approprié : fonte, acier ou béton, liaison au terrain ou indépendance, masse plastique ou non et autres semblables. Les constructions réalisées pendant ces dernières décennies ont encore une existence trop courte pour être généralisées sans plus ample information. La question du prix, bien que secondaire, n'est cependant pas à négliger complètement en regard des frais d'entretien.

IND. B 24

Fiche n° 30.741

V. MERTENS. Betriebliche Kleinarbeit bei der Verwendung von Grossbohrlöchern in der seigeren Ausrichtung. *Détail du travail lors de l'emploi des grands trous de sonde dans les préparatoires verticaux.* — **Glückauf**, 1961, 11 octobre, p. 1272/1282, 29 fig.

Le soin des détails d'exécution est partout nécessaire aussi bien dans la planification, l'organisation et les mille perfectionnements sans lesquels les nouvelles machines et procédés ne donneraient pas les résultats attendus. La technique des grands trous de sonde se développe beaucoup dans la Ruhr. 60 machines pour trous de 815 mm sont estimées en activité dans la région, pour fonçage de puits intérieurs, avaleresses, montages, cheminées à pierres, ventilation, sondage aux eaux, passage de câbles électriques, de câbles de travail pour le transport et le sau-

vetage. Un certain nombre de points de vue sont à examiner :

1) les plans de tir de mise à section pour éviter notamment le voisinage de retards trop différents - quelques solutions à ne pas suivre et d'autres qui donnent satisfaction sont indiquées ;

2) le nettoyage, après tir, des pierres abattues (2/3 environ ne s'évacuent pas d'elles-mêmes) qui se fait à la pelle et au rateau. On s'arrange pour que le fond du forage n'ait pas plus de 18° de pente vers le trou de sonde ;

3) il est nécessaire de protéger les ouvriers occupés à ce travail contre l'entraînement par des cages cylindriques à claire-voie descendant dans le trou : il y en a de divers types ;

4) le transport à partir du trou de sonde peut se faire par chargement à la pelle mécanique, scraper ou encore blindé de chargement ;

5) on doit s'opposer au blocage des trous de sonde et à la formation de ponts ;

6) en terrains meubles, on s'expose à avoir des poches d'éboulement, on utilise des lampes de repérage : à la mine Radbot, on a utilisé une sorte de cuvelage à fenêtres assis sur la partie ferme ;

7) organisation du transport du matériel avec cuffat dans le trou de sonde. Utilisation des grands trous de sonde comme cheminée à pierres, pour la ventilation.

IND. B 33

Fiche n° 30.818

R.B. DUNN. Narrow work in coal mining. Part I : Past and present heading machines. Part II : Reviewing future trends. *Exploitation par fronts étroits. I. Machines de traçages anciennes et modernes. II. Tendances.* — **Iron and Coal T.R.**, 1961, 20 octobre, p. 833/842, 8 fig. et 27 octobre, p. 903/912, 4 fig.

I. Le déclin en Europe de la méthode d'exploitation par chambres et piliers (room and pillar) n'est que relatif : on produit encore 14 Mt en Grande-Bretagne par cette méthode et elle reste recommandable dans une certaine catégorie de gisements, parfois en association, pour certaines parties, avec la méthode des tailles chassantes (longwall). Elle comporte, beaucoup plus que cette dernière, le creusement en veine de traçages constituant des chantiers d'exploitation étroits mais où on doit réaliser des avancements rapides. A l'exemple de l'Amérique, l'Europe a introduit la mécanisation dans le creusement des voies en veine. Des machines ont été spécialement conçues pour faire ce creusement, notamment le mineur continu Joy. Pour réaliser les grands avancements en traçage, il importe d'assurer un dégagement rapide des produits abattus : les convoyeurs fournissent la solution souvent la plus économique, avec parfois des chargeuses-pelleteuses ou autres. Le travail doit être aussi continu que possible et organisé de manière que les travaux accessoires, de soutènement notamment, n'arrêtent la machine que le moins possible. Les équipes doivent

être compétentes et bien entraînées. Quand la veine n'a pas une ouverture suffisante, l'aide des explosifs est souvent nécessaire, mais l'organisation du travail sur une base économique en est rendue plus difficile.

Les principales machines ou mineurs continus atteignent un rendement par machine et par an de 26.560 t, amélioré de 50 % depuis 6 ans. La première application en Grande-Bretagne date de 1935 à Beighton, avec une Universal AB sur chenilles et une chargeuse Joy ; avancement environ 300 m en 15 jours. Plusieurs autres exemples sont cités.

Les types de machines modernes les mieux adaptées sont le mineur continu Wilcox, à tarières, profondeur de coupe 1,025 m - la machine Colmol, installée au charbonnage de Comrie, à double rangée de bras coupants rotatifs dont la distance verticale peut varier par commande hydraulique de manière à s'adapter à une hauteur de coupe de 0,95 m à 1,05 m - le mineur continu Marietta, installé à Bowhill, à double tête coupante et chaîne coupante - le mineur Dosco à tête coupante extensible permettant de couper sur 3,45 m de largeur. - Performances.

II. L'auteur achève la description des machines de creusement des traçages en veine :

Le mineur Lee Norse installé à Lumphinnans dans un montage à environ 25 % de pente ; double tête coupante jumelée, à disques coupants, supportés par un double bras oscillant dans le plan vertical. Diamètre des disques 0,80 m, 72 tours par minute. On peut couper jusqu'à des hauteurs de 3 m, minimum 1,40 m, monté sur chenilles.

Dispositifs d'aspersion d'eau pour le dépoussiérage. Le cycle de creusement de 0,90 m d'avancement dure 25 min.

Le mineur continu Joy I JCM 2A a 7 moteurs électriques : 2 de 65 ch actionnent le bras coupant, le convoyeur avant et les spirales de nettoyage ; 2 moteurs de 5 ch actionnent le convoyeur arrière ; 2 moteurs de 7,5 ch actionnent les chenilles et un de 15 ch actionne la pompe hydraulique. Il peut creuser depuis 12 cm sous le sol jusqu'à 2,55 m au-dessus. Avancement de 0,90 m en 25 minutes. Un convoyeur-silo d'une capacité de 60 tonnes a été installé pour emmagasiner les produits.

L'auteur discute les éléments de comparaison entre les différents moyens mécaniques de creusement des traçages et examine les tendances futures dans ce domaine : construction de machines plus spécialement adaptées et amélioration du mode de soutènement. Le coupage par chaîne ne convient pas bien au genre de travail. Le bras rotatif et la tarière sont de meilleur rendement.

Le problème des transports pour dégager le front de creusement doit être étudié très soigneusement et

les convoyeurs sont susceptibles d'y apporter une solution satisfaisante.

Dans la discussion, l'auteur critique les commandes hydrauliques accessoires demandant un trop grand entretien. A une autre question, il répond qu'il serait heureux de pouvoir essayer en Grande-Bretagne la machine russe à tête sphérique et commande universelle.

IND. B 4110

Fiche n° 30.839

G. COX et E. HOUBEN, Winning in een pijler met snelle vooruitgang op Staatsmijn Maurits : zes en een halve meter dagelijkse vooruitgang. *A la mine d'Etat Maurits une taille avance à l'allure de 6,50 m/jour.* — De Mijnlamp, 1961, octobre, p. 174/178, 3 fig.

Ouverture de la couche 70 cm - pente moyenne 15° - longueur de la taille 198 m entre les cotes de 500 et 540 - Ventilation en rabat-vent - la galerie d'entrée est l'ancienne galerie de sortie de la tranche supérieure, longueur totale 480 m.

A mesure que la taille avance, on désoutène et laisse ébouler.

Comme moyen de transport, l'ancien convoyeur à bande de 32", dont des tronçons ont été remplacés par d'autres de 26". Soutènement : montants de 2,60 m et bèles de 2,20 m, espacement 0,85 m.

Détails sur l'installation de tête de taille pour réduire la loge au minimum et caler le panzer (6 hommes en tout avec le machiniste et les boiseurs).

La taille est rabotée à 3 postes, convoyeur Westfalia de 400 mm avec deux fois deux moteurs de 50 ch (vitesse 1,08 m/s). Production 1,258 t, personnel en taille 229 hommes dont 120 pour avancer le soutènement. Indice 18,2 aux 100 tonnes. Pour le chantier, il faut compter 8 heures utiles aux 100 t, indice 18,4 ; en plus : galerie de pied 0,5, transport de pied 1,0, service 1,0, entretien 2,5. Indice total 22,4 aux 100 t. Détails sur le soutènement renforcé de pied de taille au-dessus des moteurs.

Creusement de la galerie de pied : à cause des grands avancements, on est obligé de creuser la galerie 120 m en avant de la taille (en petites ouvertures, cela ne cause pas d'ennui), avancement 8,50 m/jour, soutènement cadres avec bèles de 2,20 m et élançons de 2,60 m, espacement 85 cm. Le pied de taille est dégagé par une chaîne à raclette Beien (2 fois 2 moteurs de 20 ch), 2 convoyeurs à bandes déversent dans le descenseur (après bouveau de 80 m). Le convoyeur à bandes de pied de taille est allongé par tronçons de 70 m.

Le dégagement de grisou étant important, des sondages de captage sont faits en voie de tête, le grisou est déversé par tuyauteries directement dans le retour d'air.

C. ABATAGE ET CHARGEMENT.

IND. C 232

Fiche n° 30.728

N.E. HANNA, R.L. GRANT et R.W. van DOLAH. Factors influencing the incendivity of permissible explosive ammonium nitrate and carbonaceous material. *Facteurs influençant la capacité d'inflammation du grisou des explosifs agréés au nitrate d'ammonium avec matière charbonneuse.* — Bureau of Mines R.I., n° 5867, 1961, 10 p., 3 fig.

La brochure décrit une méthode d'expérimentation des effets de la granulométrie du nitrate d'ammonium et du type de composant carboné des explosifs agréés sur la capacité d'inflammation du grisou et des poussières. La méthode opératoire, l'analyse des échantillons, chimiques et physiques des éléments constitutifs, et les résultats des essais et expériences sont exposés ; ils concernent 15 explosifs de composition variée, comprenant 5 granulométries et 5 types de composants charbonneux. La capacité d'enflammer le grisou est fortement influencée par la granulométrie du nitrate d'ammonium, la finesse favorisant le danger. Le type de composant carboné a peu d'influence. Les résultats fournis par au moins 20 essais de tirs peuvent être considérés comme suffisamment reproductibles.

IND. C 2350

Fiche n° 30.762

A.B. WILDGOOSE. Alternatives to explosives. *Les méthodes de remplacement des explosifs classiques.* — *Colliery Guardian*, 1961, 5 octobre, p. 411/418, 5 fig.

Les méthodes d'exploitation sans explosifs visent à améliorer la sécurité et le rendement en gros charbon. L'auteur rappelle les principes de base et décrit les équipements avec leurs modes d'application des systèmes suivants : 1) *Cardox* : tube en acier dont une extrémité est fermée par une tête de décharge et l'autre par une tête de chargement, vissées ; remplissage à l'acide carbonique. Environ 2 millions de coups sont tirés par an. Description d'une station de chargement souterraine et prescriptions réglementaires. 2) *Hydrox* : système analogue, mise au point et perfectionnements récents en vue de supprimer les ratés. 3) *Cartouche hydraulique* : faisant agir de distance en distance des pistons à haute pression d'eau. Exige des trous forés à plus grand diamètre et fracture le charbon en blocs parfois de trop grand volume. N'a que peu d'applications. 4) *Tir à l'air comprimé* : Description de l'équipement Armstrong et Airdox : cartouches, tuyauteries, compresseurs souterrains, équipement de réserve, lubrification, entretien. Les trous ont de 55 à 75 mm. Le coût de l'installation est élevé et le rendement général n'est pas amélioré. Le rendement en gros, par contre, est très augmenté. L'organisation doit être très soignée pour que le système puisse être avantageux. L'air comprimé à haute pression

remplace bien les explosifs mais son emploi en Grande-Bretagne pendant 5 ans et demi n'a guère influencé le rendement.

IND. C 241

Fiche n° 30.769

R.W. van DOLAH, N.E. HANNA et R.L. GRANT. Relative efficacy of stemming materials in reducing incendivity of permissible explosives. *L'efficacité relative des matériaux de bourrage pour réduire le danger d'inflammation du grisou des explosifs de sécurité.* — Bureau of Mines R.I., n° 5863, 1961, 8 p., 4 fig.

Brochure relatant une série d'expériences entreprises par le Bureau of Mines avec 8 explosifs de sécurité de compositions diverses en vue de vérifier l'efficacité des différents modes de bourrage. Les conclusions tirées de ces essais sont les suivantes : 1) le chlorure de sodium, l'eau pure, la glace et une solution concentrée de sel sont sensiblement plus efficaces qu'un poids égal d'argile humide ou sèche. L'eau, la solution de sel dans l'eau et la glace sont d'efficacité équivalente. Le procédé de bourrage autorisé utilisant un cylindre en feuilles d'asbeste comprimées introduit dans le trou et obturé par un bouchon en asbeste et ciment formant coin de dilatation, est nettement inférieur en efficacité au bourrage ordinaire avec 1/2 kg d'argile sèche.

IND. C 40

Fiche n° 30.739

F. ADLER. Betriebserfahrungen mit schneidend arbeitenden Gewinnungsmaschinen in flacher und mässig geneigter Lagerung. *Expérience acquise avec les machines travaillant par bavage dans les tailles en plateau et moyennement inclinées (de Walsum).* — Glückauf, 1961, 11 octobre, p. 1246/1262, 21 fig.

Les efforts faits par l'industrie charbonnière pour se rationaliser et se mécaniser apparaissent dans les statistiques : diminution de l'index, accroissement de la partie de la production d'abord partiellement mécanisée, ensuite totalement mécanisée, nombre de machines et production croissant d'abord avec les rabots seuls mais, depuis 1955, les abatteuses à tambour se développent parallèlement sans pouvoir les rejoindre. L'auteur donne des figures et décrit succinctement l'abatteuse à tambours multiples, le tambour à disques, les couteaux espacés pour la granulométrie, la variante Igel (tambour à pics) ; le trepanner Anderson-Boyes, la machine surbaissée à tarières Korfmann, le Dosco et son mode de travail en taille - machines plus récentes : l'abatteuse rapide à tambour Eickhoff pour couche dure (à Walsum et Prosper) et sa variante pour couches minces ; à la mine Anna des Eschweiler Bergwerke, le projet et la construction du Breitschrämlader, machine de grattage, qui avance parallèlement au convoyeur en prenant une large passe avec, à l'extrémité de la chaîne à pics, une tarière à 3 bras et un bras rouilleur ; indépendante du couloir, elle est poussée à partir d'une béquille calant au toit ; enfin,

avec un bras surbaissé haveur de la firme Austin Hoy et Cy et un bras abatteur activé de la firme Eickhoff, on a construit une abatteuse sur panzer dont les essais sont prometteurs. A la mine Walsum, ceux-ci s'accompagnent de recherches opérationnelles pour le choix de la machine ; elles envisagent l'abattage et le transport et sont détaillées.

IND. C 4222

Fiche n° 30.401^{II}

F. GAJDZICK. Rabotage en veine dure. — *Bulletin de l'Association des Anciens Elèves de l'Ecole des Mines de Douai*, 1961, septembre, p. 739/743.

L'auteur envisage la force de traction à fournir au rabot, puis traite le problème du guidage qui est assez délicat : la position des couteaux constitue un facteur essentiel ; elle doit être réglée sur place en fonction de la structure du mur et de la veine. Le rabot grimpe ou plonge si le réglage n'est pas correct et le blindé suit le mouvement. Les opérations de réglage à effectuer dans ces cas de mauvais guidage dans le plan vertical sont exposées en détail. Le guidage dans le plan horizontal peut aussi être défectueux et provoquer des blocages. On y remédie par le réglage des limiteurs de passe et de l'excentrique de la tourelle.

Le rabot décrit dans cet article comporte des ailerons réglables en hauteur : de 47 mm en dessous, à 100 mm au-dessus du niveau du rabot, des couteaux à mi-hauteur de 4 modèles différents permettant une adaptation au charbon à abattre. Les pics gouges des ailerons sont identiques à ceux de la tourelle, ce qui donne 10 pics gouges. En avant de chaque couteau à mi-hauteur est adjoind un aileron sur lequel sont fixés les pics gouges préhaveurs. La tourelle porte-outil principale, placée au milieu du rabot et du côté du front de taille, travaille dans les deux sens ; elle peut tourner de manière à présenter ses couteaux dans le sens voulu.

IND. C 43

Fiche n° 30.743

H. FEYFERLIK. Ein Beitrag zur Abspannung von Hobelanlagen in mässig und stark geneigten Flözen. *Contribution au procédé de calage des installations de rabotage en couches moyennement et fortement inclinées.* — *Glückauf*, 1961, 11 octobre, p. 1292/1302, 6 fig.

Dans les gisements plats, la tendance est de plus en plus de repousser la commande du rabot dans les voies de tête et de pied en vue d'éviter le creusement des longues loges de départ, surtout en couches minces. En couches moyennement inclinées dans des tailles d'environ 200 m, le calage d'un rabot est simple, le frottement au mur amortit les réactions, il suffit de quelques poutres et étais. A partir de 15° de pente, il faut tenir compte des réactions. A 30° et 200 m de taille, il y a 15 t de poussée due au poids et 40 t de réaction des moteurs (2 groupes de 50 kW) soit 55 t en tout. Disposition des comman-

des de tête et de pied : exemple de l'installation à la mine Hausham : couche 2, pente 27° en tête et 18 au pied, couche sale avec 62 cm à 1,50 m d'ouverture dont 38 cm de charbon, taille de 200 m, creusement des loges lent et difficile. Par installation du treuil en voie de tête, la loge est supprimée (7 m) et l'installation du treuil en voie de pied ramène la loge de 4 à 1 m environ. Les châssis mobiles de voie de tête et de pied sont décrits ; leurs calage et avancement s'effectuent à l'air comprimé. Le personnel de taille est passé (par poste) de 45 à 33. Comparaison entre le creusement de la voie de tête en arrière et en avant de la taille. Soutènement de galerie en cintres posés sur longrines et pilots en bois (voie de pied en cadre T.H.).

IND. C 5

Fiche n° 30.843

A. DRAGON. Vorschläge für eine hydraulische Kohlenengewinnung. *Projet d'abatage hydraulique du charbon.* — *Schlägel und Eisen*, 1961, octobre, p. 746/748, 3 fig.

Pour l'abatage avec transport hydraulique du charbon, la découpe du gisement doit être adaptée et serait difficilement applicable en Allemagne. Par contre, en couches tendres, on pourrait très bien combiner l'abatage hydraulique avec nos modes de transport : bandes et berlines. Pour une telle exploitation, dans une couche de 1,50 m à 3 m et une pente de 20 à 50°, l'auteur propose une méthode qui s'inspire du stossbau avec toutefois relèvement des deux ailes.

La voie de transport est munie d'une voie parallèle en vallée pour l'évacuation de l'eau usée. A la base du chantier, un massif d'isolement en charbon est boisé, de 2 ou 3 m au centre et 55 m environ aux deux extrémités. Le chantier montant a environ 240 m de largeur. Au centre, on ménage un chaffour, avec couloir cylindrique pour l'évacuation du charbon après que l'eau a été filtrée sur grille et envoyée en tuyauterie de descente. On y trouve encore éventuellement des échelles et un barrage ouvert de sécurité. A l'extrémité des ailes, il y a des montages pour la descente des remblais. Sur ces derniers, parallèles au front, reposent les couloirs collecteurs du charbon abattu et parcourus par l'eau usée.

Avec deux coupements hydrauliques au milieu de chacune des ailes et un à chaque extrémité, on dispose ainsi de huit fronts d'attaque convergents par paire. A chaque front, il y a un homme avec moniteur et un aide pour deux abatteurs en vue du boisage, celui-ci descend par les cheminées, remblai pneumatique. A 3 postes, 68 hommes peuvent abattre 480 t de charbon, soit 20 t de rendement taille, 7 t de rendement chantier. Il faut en outre une arrivée de remblais suffisante et 1.440 m³ d'eau par 24 heures, soit 60 m³/heure, à élever à 150 m, par exemple.

Avantages de la méthode : hauts rendements, peu de danger, les ouvriers sont à 4, jusqu'à 8 m du front, ni chaleur, ni poussière.

D. PRESSIONS ET MOUVEMENTS DE TERRAINS. SOUTÈNEMENT.

IND. D 21

Fiche n° 30.856

X. Partial extraction as a means of reducing subsidence damage. *Extraction partielle, moyen de réduire les dégâts à la surface.* — National Coal Board, Information Bulletin 61/231, 16 p., 21 fig.

On a réuni une dizaine de cas d'exploitation partielle de gisement, en notant chaque fois les affaissements observés et les conditions de gisement. Le but était d'extraire 50 % environ du charbon en réduisant les affaissements au maximum.

cas 1 : exploitation par chambres et piliers ordinaires, à 80 m de profondeur les piliers trop étroits ont donné un affaissement en cuvette semblable à celui qu'aurait donné une exploitation totale ;

cas 2 : au contraire, la même méthode mais avec exploitation régulière et piliers en losanges épais à 110 m de profondeur a donné un affaissement de moins de 30 cm ;

cas 3 : à 900 m de profondeur, exploitation par tailles courtes de 65 m laissant entre elles des piliers de 90 m ; couche de 1,78 m, affaissement < 30 cm, pas de flexion ;

cas 4 : à 630 m, couche de 1,68 m, panneaux de 72 m avec piliers intermédiaires de 109 m : affaissement de 15 cm ; une prise supplémentaire en bordure de la zone d'influence a cependant amené un affaissement supplémentaire d'environ 50 % à l'intérieur de la zone ;

cas 5 : sous un monument, couche de 90 cm à 540 m de profondeur, panneaux de 72 m espacés de 72 m : affaissement de 8,5 cm sans dégât.

Les cas 6 et 7 sont analogues : tailles et piliers ont toujours environ 1/9 de la profondeur.

Les cas 8 à 15 étudient l'influence du rapport de la largeur de panneau à la profondeur : lorsque ce rapport = 0,25, l'affaissement est vraiment faible et pour ainsi dire horizontal, par contre si ce rapport s'élève à 0,35 on passe par une valeur critique.

Le cas 14 concerne la ville de Coalville (Leicestershire) sous laquelle on exploite la couche Roaster (1,50 m) à 234 m de profondeur par panneaux de 54 m espacés de 54 m : affaissement de 7 à 10 cm sans dégât. Question concernant 2 couches superposées : comment orienter les exploitations ?

IND. D 231

Fiche n° 30.881

X. Accidents récents provoqués par des coups de toit (Bassin de Provence). — Annales des Mines de France, 1961, octobre, p. 65/68, 3 fig.

Dans la couche Grande Mine du Bassin de Provence, les coups de toit sont fréquents mais sans

grande conséquence pour le personnel ; un seul ouvrier légèrement blessé sur 15 coups de toit du 1^{er} janvier 1959 au 31 mai 1961. Par contre, des accidents graves ont été provoqués par les coups de toit dans la couche Gros Rocher du lambeau charrié de Gardanne : depuis le 1^{er} octobre 1960, quatre mineurs y ont trouvé la mort, dont trois le 12 avril 1961. Cette couche, qui est exploitée en couche égide, comporte deux laies de lignite (40 et 55 cm de lignite) séparées par un banc de calcaire de 40 cm.

Au toit, 1 m environ de calcaire friable surmonté d'un banc compact de 3,50 m, au mur deux bancs calcaires de respectivement 55 et 1 m d'épaisseur séparés par des passées de respectivement 30 et 2 cm plus ou moins. Depuis la reprise des travaux, il s'y est produit 14 coups de toit, dont 3 dans une même taille avec accidents mortels, cette taille chassante longeant d'anciens travaux situés à l'amont. Des détails sont donnés sur ces accidents.

On a notamment constaté que la couche a parfois travaillé avant que ne se produise l'accident. On peut se demander si ce fluage de la couche n'est pas susceptible de priver plus ou moins brusquement son toit d'une zone d'appui, ce qui, dans certaines conditions, déclencherait le coup de toit. Ceci expliquerait certains coups de toit survenus dans la couche Grande Mine dans des zones exploitées plusieurs mois avant leur apparition.

IND. D 234

Fiche n° 30.882

X. L'accident de Sainte-Fontaine (1-8-61). Eboulement en taille (7 morts). — Annales des Mines de France, 1961, octobre, p. 69/73, 1 fig.

Veine G (2,60 m d'ouverture + 40 à 50 cm laissés au toit). Taille unique de 205 m entre les niveaux de 660 et 760, pente 28 à 30°. La taille démarrée en 1960 avait chassé 60 m (pied de taille légèrement en avance). Charbon abattu à l'explosif après havage, ralentisseur à disques, taille foudroyée avec remblayage partiel par injection de remblai.

Soutènement : étaçons à friction et bèles de 1,20 m ; 5 allées (ou 4) entre front et soutènement soit un vide de 3,80 ou 5,0 m, files d'étaçons tous les 60 cm.

Le mardi 1^{er} août, entre minuit et 1 h du matin, premier éboulement à partir de 70 m du pied de taille, de peu d'importance (entre 3 ou 4 files). 2 ouvriers sont envoyés pour renforcer le boisage, mais l'éboulement s'étend entre 66 et 80 m : les 2 ouvriers sont ensevelis (vers 2 h du matin). Premières mesures d'urgence (étaçons et cadres). L'ingénieur du corps des mines, l'ingénieur divisionnaire et l'ingénieur de la sécurité arrivent successivement. C'est vers 5 h 45 que quelques étaçons se renversèrent à 55 m du pied de taille précédant de peu le grand éboulement qui allait ensevelir les 5 ingénieurs, un porion et un ouvrier. Plusieurs autres ouvriers

s'échappèrent de justesse. Diverses tentatives de sauvetage dont chambrai le long de l'éboulement.

Constatations : notamment cassure principale formant un dièdre de 30° avec le front et à partir de celui-ci.

IND. D 54

Fiche n° 30.773

K.N. SINHA. Hydraulic stowing in India. A recent development in stowing direct from Damodar riverbed. *Le remblayage hydraulique en Inde. Un récent progrès par remblayage direct à partir du lit de la rivière Damodar.* — *Transactions of the Mining Geological and Metall. Inst. of India*, 1952, juillet, 67 p., 11 fig.

Généralement, le sable est puisé dans la rivière par pompe et déversé dans une trémie de séparation où il se décante. Le fond de la trémie s'ouvre pour le laisser passer dans le cône mélangeur où arrive un jet d'eau circulaire. Du mélangeur, le sable descend au puits. Les différentes parties de l'installation sont examinées successivement. On pompe 100 tonnes de sable par heure. L'article décrit les essais et les améliorations apportées à la méthode et aux installations. Tous renseignements sont fournis sur cette application du remblayage hydraulique, ses essais et leurs résultats, rendements, prix de revient, etc.

IND. D 68

Fiche n° 30.793

H.G. SCHMIDT-WITTENBRINK et E. HEINSER. Das Ausrauben von Abbaustrecken auf dem Verbundbergwerk Walsum. *Le désameublissement des galeries d'abatage à la mine unifiée de Walsum.* — *Bergfreiheit*, 1961, septembre, p. 333/345, 6 fig.

L'économie et la sécurité demandent que les chantiers épuisés soient désameublés rapidement. A Walsum, on s'est équipé en conséquence. Au 1^{er} avril 1960, il y avait 6980 m de galeries à supprimer parce que de 1957 à 1960 on avait creusé une moyenne annuelle de 10.115 m. En outre, les longueurs à chasser sont élevées (700 à 800 m) et la concentration entraîne de grands avancements. Heureusement, les conditions d'exploitation sont perfectionnées : 4,08 m de galeries aux 1.000 t (contre 6,04 m dans la Ruhr) - longueur moyenne de taille 236 m (contre 215) - puissance moyenne 1,42 (contre 1,24 dans la Ruhr). En 4 mois on a dégarni 4.120 m de galeries.

Conditions de soutènement (charbons flambants et à longue flamme) soutènement en cintres 21 kg/m) en 3 pièces, section 10,8 m², espacement 1,10 m.

Exécution du travail d'enlèvement : les derniers mètres de voie ont été boisés ; quand la dernière allée est achevée, on désameuble la taille ; ensuite, on enlève les bandes en galerie, la galerie d'aérage recule parallèlement. L'enlèvement des cintres en galerie est le dernier travail et le plus difficile. On

utilise, soit le matériel hydraulique Korfmann, soit le matériel à double palan à air comprimé Neuhaus-Witten.

Pour le transport en galeries, on utilise des tracteurs Diesel ou des monorails suspendus. Les durées d'enlèvement avec 5 équipes-types sont données en détail et comparées.

Groupe I : 1 machine d'arrachage avec tracteurs Diesel : 4430 m.

Groupe II : 1 treuil de désameublissement avec monorail : 2.235 m.

Groupe III : 2 palans à air comprimé et monorail : 1.585 m.

La longueur moyenne de galerie a été pour I : 738 m ; pour II : 564 m ; pour III : 396 m. Pour 2 galeries à peu près de même longueur, avec le Diesel, on a utilisé 21,2 postes/100 m ; avec le monorail, 35,1 postes/100 m.

Chronogrammes divers.

E. TRANSPORTS SOUTERRAINS.

IND. E 1311

Fiche n° 30.724^{II}

S. WEINBERG. Improvements in conveyor belting in the U.K. *Progrès en courroies de convoyeurs dans le Royaume-Uni.* — *Mining Congress Journal*, 1961, octobre, p. 83/87, 3 fig.

L'emploi du chlorure de polyvinyle (P.V.C.) a donné aux courroies de convoyeur une sécurité considérablement accrue.

Des spécifications ont été édictées pour orienter la construction et fixer les propriétés physiques des courroies, ainsi que les méthodes d'essai de tension, élongation, adhésion, résistance électrique, résistance au cisaillement, à l'inflammation, et enfin, la mesure de l'épaisseur du recouvrement.

Des normes standardisées ont été établies et un contrôle par inspections est organisé pour la qualité des produits dans les manufactures. Petit à petit, la qualité des courroies est améliorée et d'ici un an les courroies en PVC auront complètement remplacé les courroies en caoutchouc.

L'organisation du MRE s'est penchée sur les attaches de courroies : la valeur relative des divers systèmes a été évaluée. Elle s'est occupée aussi de la question de la capacité de transmission des courroies, qui est évidemment liée au coefficient de frottement, mais celui-ci étant sujet à de fortes variations au cours du service, le problème est complexe et les solutions dépendent beaucoup des conditions d'emploi.

IND. E 1312

Fiche n° 30.641

W. LUEBRICH. Ausfallerwartung von Tragrollen in Gurtförderern unter Berücksichtigung der Lebensdauer ihrer Wälzlager. *Prévision de la mise hors service des rouleaux porteurs de convoyeur à bande en tenant compte de la durée de service de leurs roulements à rouleaux.* — *Braunkohle, Wärme und Energie*, 1961, septembre, p. 354/360, 12 fig.

L'économie des convoyeurs à bande ne dépend pas seulement du prix d'achat et de la consommation d'énergie, mais aussi de la durée de vie de leurs éléments : bande, treuil, tambours, rouleaux porteurs, etc. La durée de service des rouleaux ne doit pas dépendre de calculs d'amortissement ou de conditions de emploi de pièces, mais ce sont surtout des défaillances des roulements qui provoquent des arrêts répétés amenant la mise hors service après des pertes qu'on aurait pu éviter par l'estimation de la durée de service probable des roulements. C'est pourquoi l'auteur étudie l'ordre de grandeur de la durée à prévoir avant les arrêts dus à la défaillance des roulements. D'autres causes sont citées, qui sont dues à un défaut de fabrication ou d'entretien, mais elles sont accidentelles et moins fréquentes. Il y a deux types de rouleaux : à roulements extérieurs ou intérieurs au rouleau. Le rouleau peut être porté par 1, 2 ou 4 roulements. La probabilité de mise hors service du rouleau à cause des roulements est naturellement plus dispersée pour 4 que pour 2 roulements (diagramme). Courbes de probabilité d'arrêt à prévoir pour les cas de 1 à 4 roulements par rouleau. On en déduit ainsi la probabilité de mise hors service des rouleaux après un certain nombre de milliers d'heures de service.

IND. E 20

Fiche n° 30.807

E.G. LOESCH. Behandlung eines Transportproblems mit Hilfe von « Operations-Research » Methoden. *Traitement d'un problème de transport à l'aide des méthodes de recherche opérationnelle.* — *Berg- und Hüttenmännische Monatshefte*, 1961, juillet, p. 221/229, 7 fig.

Méthode intégrale agissant dans les grandes lignes et sur les éléments constitutifs ; elle aide grandement la direction mais ne la supplante pas, la mise au point est toujours effectuée par cette dernière.

Programme de travail : formulation précise du problème - rassemblement d'observations - ordonnancement, classement, analyse pour ébaucher une théorie - vérification dans divers cas - contrôle et conclusions.

Formulation d'un cas donné à titre d'exemple : la société charbonnière Wollsegg-Traunthaler extrait environ 740 t de lignite par jour de 4 galeries à flanc de coteau, transport par locos Diesel et à accus sur voie de 580 mm en berlines de 940 kg et à une distance moyenne de 6,5 km à une installa-

tion centrale de concassage et classement ; de là, ils sont envoyés à une station de chemin de fer receptrice distante de 11 km, par locos Diesel de 200 ch sur voie de 1106 mm, en container de 2 t placés par 5 ou 4 sur wagons-plateformes.

Un diagramme résume ces données et un chronogramme montre l'allure des fréquences. On en déduit un autre diagramme intégral qui indique à chaque heure de la journée la quantité de charbon chargée depuis le début de la journée. Pour chaque point de chargement, on a tracé un diagramme analogue qui diffère d'une galerie à l'autre avec cependant pour chacune un problème d'arrivée, un de file et un autre d'évacuation. Un de ces cas est traité en détail.

En conclusion, il faut recourir à un remplissage suffisamment régulier d'un silo régulateur.

IND. E 252

Fiche n° 30.827

T. STEINBRINCK. Die Toxizität von Dieselabgasen. *Toxicité de l'échappement des Diesel.* — *Glückauf*, 1961, 25 octobre, p. 1384/1387.

A la mine de fer de Kahlenberg, à l'occasion d'une autorisation d'emploi de locos Diesel accordée par l'Administration des Mines moyennant certaines conditions (moins de 0.12 % de CO à l'échappement, 100 litres d'air/s/ch, étranglement maximum au moteur de 80 %), une étude sur l'utilité de l'épuration des gaz d'échappement a été faite, dont l'article donne un résumé.

Composition des gaz d'échappement : la combustion idéale donne 1 kg d'huile pour Diesel + 10.7 m³ d'air normal = 1.6 m³ CO₂ + 1.4 m³ H₂O (vapeur) + 8.2 m³ de N₂ + 0.1 m³ Argon ... = 11.34 m³ de gaz d'échappement. En fait, cette combustion parfaite n'est jamais atteinte et, d'après Wilke et Schmidt, on trouve en moyenne : 14 % en vol. d'oxygène - 0.0 à 0.05 de CO (à l'accélération) - hydrocarbures 0.017 à 0.053 NO₂ (m. à vide) - NO₂ : à vide 50 à 68 p.p.m., en accélération 849 p.p.m. - aldéhydes : à vide 6 à 17 p.p.m., en décélération 29 p.p.m.

Description des diverses formes rencontrées : N₂ inoffensif, O₂ id., CO₂ dangereux à partir de 100.000 p.p.m., vapeur d'eau forme des acides avec SO₂, CO jusqu'à 0.05 vol. % = 500 p.p.m., c'est le plus dangereux des sous-produits (affinité pour l'hémoglobine 300 fois plus élevée que celle de l'oxygène).

NO₂, NO, N₂O, N₂O₃ : le NO notamment est aussi dangereux que le CO, les autres déposent des acides corrosifs dans les poumons.

Les aldéhydes : acétaldéhydes, formaldéhydes, acroléine : seul le premier n'est pas nocif.

Les sulfures de l'huile Diesel donnent du SO₂ : dans les mines, les huiles Diesel doivent avoir une teneur inférieure à 0.6 % de soufre.

Les hydrocarbures lourds sont cancérigènes : le benzopyrène notamment : jusqu'à présent, on a détecté comme autres substances cancérigènes dans les gaz d'échappement les pyrène, coronène, anthracène, fluorène et fluoranthène, d'autres sont possibles.

Somme toute 2 % seulement des gaz d'échappement sont nuisibles : on peut les rendre inoffensifs par dilution, combinaison, achèvement de la combustion, filtration. Importance du facteur de toxicité (en CO) - teneur restante en oxygène - recherches médicales peu poussées.

IND. E 254

Fiche n° 30.826

R. STROEMER. Die Fahrdrahtanlage mit Berührungsschutz auf Zeche Minister Stein. *Installation pour locomotive à trolley avec protection contre le contact de la ligne à la mine Minister Stein.* — *Glückauf*, 1961, 25 octobre, p. 1382/1384, 8 fig.

Il y a quelque temps, on s'est efforcé d'éliminer le danger de contact avec les lignes de trolley. Un premier article décrivait une installation de sécurité de la firme Th. Steinfurt à l'essai dans une galerie d'une mine de la Ruhr. Entretemps, une installation complète équipée par ce procédé a été mise en service à la mine Minister Stein. Ce type d'installation est particulièrement simple et économique. L'article reproduit des détails sur la cache de protection, sur les aiguillages, les trolleys, les prises de courant, les supports, etc...

Naturellement, cette protection occasionne un supplément de dépenses assez important : alors que par mètre de ligne nue on compte 9,50 DM (stations non comprises), avec protection en caoutchouc l'installation revient à 18 DM par mètre de ligne.

IND. E 6

Fiche n° 30.917

E. HECKEL *Ges.* Descente de matériels longs dans les puits de mine. — *Manutention mécanique*, 1961, n° 7-8, p. 17/21, 7 fig.

Description du descenseur utilisé pour la descente dans le puits des bois, étauçons, rails, tuyaux etc... à Sarrebrück. Diamètre des éléments transportés 10 à 25 cm, profondeur max. 450 m, longueur des éléments transportés : 2 à 7 m, intervalle des chaises de transport 9 m, vitesse 0,4 m/s. Débit horaire 160 éléments - 4 étages. Le descenseur est constitué d'une poulie motrice Karlik supérieure et d'une poulie de tension au fond, de 1 m de diamètre, et d'un câble sans fin avec chaises. Chaises et accouplements de câble sont conçus pour passer sur les poulies.

Le chargement et le déchargement des éléments se font par des dispositifs à fonctionnement automatique : couloir à commande pneumatique actionné par le passage d'une des chaises du câble pour le chargement et glissoires complétées de chaînes d'évacuation pour le déchargement.

Les détails de cette manutention automatique sont fournis par l'article.

F. AERAGE. ECLAIRAGE. HYGIENE DU FOND.

IND. F 113

Fiche n° 30.911

A.W.T. BARENBRUG. The economic aspect of reducing shaft resistance. *L'aspect économique de la réduction de la résistance à l'aérage des puits.* — *Journal of the South African Institute of Mining and Metallurgy*, 1961, octobre, p. 111/119, 4 fig.

Les puits à grande profondeur d'Afrique du Sud sont naturellement d'installation coûteuse. La détermination préalable de leur diamètre doit faire l'objet d'études soignées : l'exécution du puits lui-même et le fonctionnement économique de l'installation de ventilation sont les éléments essentiels de ces études et un compromis doit être recherché. Il tient compte de nombreux facteurs, résistance au courant d'air, débit, etc...

L'article donne les formules utilisées et les courbes caractéristiques de prix de revient annuels des puits comparés pour différents diamètres envisagés et pour différents modes d'équipement.

IND. F 113

Fiche n° 30.913

M. BARCZA et M.J. MARTINSON. Ventilation resistance factors of some vertical downcast shafts in the Rand Mines group. *Les facteurs de la résistance à l'aérage dans quelques puits d'entrée d'air verticaux du groupe des Mines du Rand.* — *Journal of the South African Institute of Mining and Metallurgy*, 1961, octobre, p. 134/155, 5 fig.

L'article résume une série d'expériences pratiquées sur place dans des puits en laboratoire, pour déterminer la résistance au courant d'air dans des puits d'entrée d'air.

Il donne les formules d'évaluation des pertes de charge, les méthodes de mesure de la densité de l'air et la description de plusieurs puits profonds, de leur équipement et des études de résistance à l'aérage qui y ont été faites. D'une manière générale, les conclusions des expériences réalisées, d'une part sur place dans les puits existants, et d'autre part, sur des modèles réduits en laboratoire, se sont montrées concordantes.

IND. F 24

Fiche n° 30.819

H.J. WIDDOWSON. Methane drainage in the North Staffordshire area. *Le captage du grisou dans le Nord Staffordshire.* — *Colliery Engineering*, 1961, octobre, p. 424/427, 6 fig.

Le puissant bassin du Nord Staffordshire dont les réserves s'étendent jusqu'à la profondeur de 1.400 m, fournit un fort pourcentage de la production to-

taie anglaise de grisou capté. 52 km de tuyauteries souterraines ont été installées à cet effet depuis 1951. Les installations se sont multipliées à partir de cette année dans les charbonnages de la région : Stafford, Wolstanton, Holditch, Chatterley, Parkhouse, Hem Heath. Les quantités captées sont importantes. L'article donne une description sommaire des principaux équipements d'extraction du grisou et des projets en cours de réalisation.

Le gaz est utilisé comme combustible dans des batteries de chaudières des charbonnages, en partie. Une partie, dont l'importance ira croissant, sera livrée à l'industrie gazière ou autre, et enfin, une partie est rejetée à la surface.

IND. F 25

Fiche n° 30.924

M.S. ANTSIFEROV. Méthode sismoacoustique pour la prévention des dégagements instantanés (D.I.) (en russe). — *Bezopasnost Trouda*, 1961, avril, p. 4/6, 2 fig.

Les indices précurseurs d'un D.I. sont difficiles à saisir sans outillage spécial.

Dans le puits Jounkom (Donbass), l'Institut Skotchinsti (I.D.G.) et la station sismoacoustique du Sovnarkoz Stalin ont accompli un travail de recherche important ; les signes précurseurs des D.I. étaient captés par un géophone spécial élaboré pour la mine, et de sécurité grisou-poussières, il était placé dans un trou de mine à l'intérieur du massif.

Chaque fissuration se formant dans le massif produit une impulsion sismoacoustique qui se transmet à une certaine distance. Le géophone transforme l'impulsion sismo-acoustique en signal électrique. On peut observer les signaux : a) soit près des chantiers au fond - b) dans un laboratoire à la surface.

Le géophone est placé entre 4 et 6 m de profondeur dans un trou à 45°, dans le coin du gradin inférieur. Le géophone est installé 24 h avant les observations pour qu'il soit serré par le charbon.

L'énergie d'amplification est fournie par un petit moteur à air comprimé. Les signaux sont captés dans un rayon de 30 à 50 m.

Avec un peu d'entraînement, l'opérateur distingue les impulsions sismoacoustiques des coups provoqués par l'exploitation.

L'accroissement annonciateur de D.I. de l'activité sismoacoustique se produit plusieurs postes avant le D.I. Le D.I. lui-même survient au moment de la diminution de cette activité qui suit une agitation anormalement élevée.

Deux installations sont en service ; on en prépare 25 à 30.

IND. F 25

Fiche n° 30.442

W. GIMM. Wechselwirkungen zwischen Gebirgsmechanik und Gasausbrüchen im Kohlen- und Salzbergbau. *Relations entre mécanique des terrains et dégagements instantanés (D.I.) des mines de charbon et de sel.* — *Freiberger Forschung*, A. 183, 1961, janvier, p. 20/45, 22 fig.

Les conditions générales des D.I. des mines de charbon et de sel sont : une concentration de gaz assez élevée, certaines variations de contrainte des terrains (progressives ou brusques) qui détruisent la liaison gaz-minerai, une vitesse de désorption suffisante pour que s'établisse une pression interne de gaz élevée et une épaisseur de frette insuffisante. Les variations de contrainte détruisent la cohésion du charbon à la limite entre zones à basse et haute pression qui précèdent le front. L'énergie du gaz libéré achève la destruction du charbon et provoque les projections. Pendant le déroulement d'un D.I. qui se compose en fait de petits D.I. (d'après enregistrements magnétophoniques), il y a aussi une interaction entre les variations de contrainte et la pression du gaz libéré.

Le tir d'ébranlement, en plus de l'effet d'ébranlement, fait varier la position du front de taille par secousses d'air des déplacements de contrainte importants. Les phénomènes de D.I. des mines de charbon et de sel sont semblables, mais dans les mines de charbon, les D.I. en voies et boueux sont les plus fréquents et les plus violents.

IND. F 416

Fiche n° 30.822

R.J. HAMILTON et K.W. McKINLAY. Dust suppression investigations. The use of water, wetting agent solutions and foam in cutting operations. *Recherches sur la suppression des poussières : emploi d'eau, agents mouillants et mousse pendant le havage.* — *Colliery Engineering*, 1961, octobre, p. 448/452, 7 fig.

Le havage est une grande source de poussières par lui-même, surtout lors du havage en intercalation, et par la dispersion provoquée par le mouvement de la chaîne.

Des essais viennent d'être effectués dans la couche Flokton dans un charbonnage de la division NE, ils prolongent ceux de Blower et Sargent. On a utilisé le précipitateur thermique à poste fixe pour les mesures en amont et en aval de la haveuse. On a veillé à ne pas provoquer d'autre cause de dispersion des poussières. Essais dans deux types de taille : entrée d'air par allée centrale avec deux retours ; entrée à une extrémité avec sortie à l'autre. De ces essais, il ressort que les agents mouillants sont pratiquement sans effet. La mousse est aussi inefficace, il en faudrait une quantité exagérée pour obtenir un certain résultat. M.L. Lévin a aussi trouvé qu'il en faudrait de 5 à 20 fois le volume de havrit. Quant au type de bras d'arrosage, c'est celui du C.E.E. qui donne les meilleurs résultats, encore

qu'une suppression de 55 % des poussières soit encore loin d'être satisfaisante. La granulométrie abattue (peu dans les fines poussières) indique que le mouillage n'intervient qu'après la mise en nuage : il est bien difficile d'amener l'eau à l'endroit où les pics arrachent les produits. Cependant, le MRE qui étudie la question semble près de la résoudre.

Deux points encore ont été notés : l'existence de grandes variations d'un jour à l'autre dans la concentration des poussières avec des circonstances apparemment semblables ; dans le même charbonnage et la même couche, il peut y avoir de grandes différences dans la production de poussières, ceci est dû aux variations d'épaisseur de l'intercalation.

IND. F 440

Fiche n° 30.742

H. BREUER. Die Entwicklung im betrieblichen Staubmesswesen. *Evolution des mesures de routine d'empoussièrément.* — Glückauf, 1961, 11 octobre, p. 1283/1297, 23 fig.

Le procédé pour les mesures de routine d'empoussièrément mis au point par la station de recherches pour la lutte contre les poussières et la silicose, au début de 1951, s'est montré bien adapté aux besoins de la mine et s'est développé après épreuves répétées en 1953. Il satisfait depuis aux exigences de la lutte contre les poussières et dans l'orientation de la main-d'œuvre menacée de silicose. Ces mesures sont effectuées dans la forme et avec la fréquence requise par environ 400 doseurs de poussières. Avec l'expérience et les résultats acquis, le procédé a été amélioré tant en chantier qu'en laboratoire. Après introduction du Tyndalloscope avec dispositif de dessiccation et estimations photométriques de la teneur en sel des échantillons de conimétrie, les mesures de routine en brouillard salin peuvent être effectuées avec toute la précision requise. On a satisfait aux exigences de l'hygiène professionnelle concernant la teneur en quartz et aux prescriptions administratives basées sur la teneur en quartz des poussières grâce au développement d'un procédé de calcul de cette teneur. A cet effet, on a créé un appareil de mesure gravimétrique avec un échantillonnage sélectif des poussières absorbées par les poumons et un procédé de routine par rayons X pour l'analyse des échantillons. Ce procédé garantit une grande précision et reproductibilité à la méthode. Ces dernières années, les agents d'empoussièrage se multipliant, de nouveaux appareils ont été créés pour faciliter les mesures aux endroits de travail, à la surface et au fond. Des valeurs types sont exigées pour le courant d'air.

IND. F 441

Fiche n° 30.787

I. WESTERBOER. Zur Physik der Staubabscheidung im Thermalpräzipitator. *Processus physique de séparation des poussières dans le précipitateur thermique.* — Staub, 1961, octobre, p. 466/473, 10 fig.

L'article donne une description détaillée des champs de flux et de température du précipitateur

thermique type Wolkenhorst à bandes de chaleur planes. La distribution des températures a été vérifiée par des mesures. L'observation du chemin particulaire à l'intérieur de la chambre de séparation sous l'influence de ces champs conduit à une expression de la densité d'agglomération dans la zone de séparation. L'auteur discute les influences qu'exercent sur cette densité d'agglomération les perturbations marginales aux champs de flux et de température, la taille des particules, les propriétés matérielles des particules et leur température. Il en déduit deux conditions pour qu'un aérosol type convienne au contrôle du chiffre de densité de dépôt.

IND. F 441

Fiche n° 30.821¹

R.G.H.B. BODDY. Pneumoconiosis research. An account of further research with slotted-duct dust sampler. *Les recherches sur la pneumoconiose. Compte rendu de nouvelles études au moyen de l'échantillonneur de poussières à conduit fendu.* — Colliery Engineering, 1961, octobre, p. 435/438, 3 fig.

L'appareil utilise un conduit par lequel passe l'air poussiéreux et présentant à sa partie inférieure une fente par laquelle la poussière se dépose graduellement sur une plaque qui se déroule, enregistrant la concentration de la poussière en fonction du temps.

L'adaptation à l'usage souterrain comporte une pompe et diverses caractéristiques de construction réalisant l'automatisme et la continuité de la prise d'échantillon à analyser.

L'appareil réalisé pour l'emploi dans les charbonnages est décrit avec ses particularités facilitant l'analyse des atmosphères poussiéreuses.

IND. F 52

Fiche n° 30.846¹

A.F.C. SHERRATT. Instrumentation for temperature measurement. *L'instrumentation de mesure des températures des parois de galeries.* — Colliery Guardian, 1961, 26 octobre, p. 497/502, 6 fig.

Compte rendu d'expériences effectuées au charbonnage de Babbington en vue d'évaluer les constantes thermiques des roches environnant une galerie. La méthode consistait à chauffer une longueur de galerie déterminée à une température constante et à s'assurer que la chaleur soit envoyée entièrement dans le terrain environnant.

En mesurant les températures à divers points des bancs de roches et leurs variations avec le temps pendant le chauffage, on a déterminé les constantes thermiques en comparant les résultats avec les équations et formules théoriques.

On a utilisé, pour la mesure des températures, des thermocouples placés dans des trous de sonde atteignant 6 m de profondeur. On a pris toutes les précautions utiles pour empêcher la convection de l'air dans le trou, qui empêche évidemment de constater la température exacte d'un point précis. A cet effet, on a fait en sorte que le trou soit bien

bourré, sans vide et que les thermocouples soient bien en contact avec la roche.

L'article donne la description détaillée de l'instrumentation utilisée et de la méthode d'étalonnage des thermocouples, opération délicate qui devait s'opérer sur place avec des récipients spéciaux à glace fondante, d'une part, pour donner le 0 centigrade, et à huile de transformateur chaude, d'autre part, pour donner une référence supérieure.

De multiples précautions sont prises pour assurer l'exactitude des mesures, dont les résultats seront exposés dans la suite de l'article.

IND. F 60

Fiche n° 30.770

S.P. POLACK, A.F. SMITH et H.P. BARTHE. Recent developments in fire-resistant hydraulic fluids for underground use. *Progrès récents dans les liquides inflammables pour les usages du fond.* — Bureau of Mines I.C., n° 8043, 1961, 32 p., 9 fig.

Le rapport traite des recherches pour déterminer le danger d'incendie dans les mines créé par l'emploi de lubrifiants dérivés du pétrole pour le graissage des machines et résume les résultats des recherches du Bureau of Mines effectuées dans les conditions du fond. Depuis le 17 décembre 1959, la circulaire 30 du B.M. est en application. Un producteur a reçu l'agrément pour 9 lubrifiants préparés et 7 concentrés. Actuellement plus de 100 mines utilisent une émulsion d'eau et pétrole du type incombustible. Celle-ci est à préférer aux points de vue économie et sécurité aux lubrifiants inflammables dérivés du pétrole. Les émulsions de pétrole dans l'eau à haute viscosité ont des qualités lubrifiantes égales aux précédentes et une congélation éventuelle ne modifie pas leur qualité.

IND. F 61

Fiche n° 30.813

R.R. STAPLETON. Control of spontaneous combustion in mines. Development of a latex sealant. *La lutte contre les combustions spontanées dans les mines. Mise au point d'une matière d'étanchéité en latex.* — Iron and Coal T.R., 1961, 13 octobre, p. 785/788, 5 fig.

Pour prévenir et combattre la combustion spontanée, il faut empêcher l'air de s'introduire dans les espaces fissurés où le charbon s'échauffe. On doit disposer d'un matériau d'étanchement non inflammable et non toxique. Le latex de polychloroprène convient à cet usage. Il s'applique aisément et avec sécurité. On utilise un équipement comprenant un réservoir de 40 litres sous pression, une lance d'arrosage ou pistolet avec tuyau flexible et une tuyauterie flexible à air comprimé. L'article décrit plusieurs applications du procédé d'étanchement de parois de barrages, de galeries de ventilation. Dans certains cas, les opérations étaient effectuées d'urgence pour lutter contre un incendie.

L'efficacité du procédé a pu être vérifiée : le film de latex est durable, résiste aux pressions de la ventilation, à l'humidité et à la chaleur.

IND. F 61

Fiche n° 30.756

X. Vorrichtung zum Verhüten und Löschen von Grubenbränden (U.S.S.R.). *Dispositif pour la prévention et l'extinction des incendies du fond.* — Bergbauwissenschaften, 1961, 20 octobre, p. 470.

Dans les mines à charbon inflammable, on utilise des pulvérisateurs pour arroser les fronts à l'eau ou mieux avec des solutions ignifuges. On peut ou bien dissoudre l'agent auxiliaire dans le liquide ou bien l'introduire dans la tuyauterie par un doseur automatique ou encore l'injecter en trou de sonde. Toutefois, les doseurs automatiques sont des appareils compliqués, peu appropriés à l'emploi dans les mines. Les capsules en trou de sonde ne sont pas un procédé sûr de bonne dissolution. Les inconvénients d'une dissolution irrégulière dans le liquide sont éliminés par le procédé suivant. A la sortie du distributeur de liquide, il y a une douille présentant des orifices et remplie d'une matière poreuse ou mousseuse. L'eau de distribution, en se rendant vers l'endroit d'injection, pénètre partiellement dans la douille et en ressort après avoir dissout une certaine proportion de l'agent auxiliaire. Il est avantageux au préalable de rendre l'eau ou le liquide plus mouillant par un traitement approprié. Le procédé signalé est peu coûteux.

H. ENERGIE.

IND. H 122

Fiche n° 30.748

H. KAMMERER. Warum Schraubverdichter. *Pourquoi un compresseur hélicoïdal.* — G.H.H. Technische Berichte, n° 2, 1961, p. 2/7, 6 fig.

Les machines hélicoïdales tiennent le milieu entre les machines à piston (dont elles suppriment le mouvement de va-et-vient) et la turbine centrifuge (à vitesse de rotation très élevée). Contrairement aux moteurs à piston, le débit de cette dernière dépend beaucoup de la pression finale. En outre, elle a une gamme d'instabilité (limites de pompage) ; en dessous d'un certain débit (de l'ordre de 160 m³/min), elles ne sont plus économiques, tandis que le compresseur hélicoïdal est dans sa zone de hauts rendements. Il est vrai qu'il existe aussi des machines à piston dans ce domaine mais elles sont coûteuses et encombrantes.

Le compresseur hélicoïdal est un perfectionnement du ventilateur Roots. Son inventeur est l'ingénieur Lysholm. Il est construit par la Svenska Rotor Maskiner A.B. Son diagramme ressemble beaucoup à celui d'un compresseur à piston (vues). Sa courbe de rendements optima est très peu incurvée. De plus, il n'a pas de gamme d'instabilité. Par suite de la marche presque sans contrepression du rotor auxiliaire, les forces de frottement sont très réduites.

Pour les grosses pièces à parois parallèles, la méthode par réflexion convient mieux. Aussi pour les tuyauteries, accouplements de fleurets, tiges de sondage, essieux de locos et wagons, anse de cuffat, turbines, etc...

P. MAIN-D'OEUVRE. SANTE. SECURITE. QUESTIONS SOCIALES.

IND. P 120

Fiche n° 30.754^I

A. FRITZE. Unfallschwerpunkte im Ruhrbergbau und die Möglichkeiten ihrer Verhütung. *Points les plus fréquents d'accidents dans les mines de la Ruhr et possibilités de s'en prémunir.* — *Bergbauwissenschaften*, 1961, 20 octobre, p. 441/452.

En République fédérale, on compte en moyenne 3 M d'accidentés par an, soit 1 par 18 hommes. Aux Etats-Unis, il y en a respectivement 9 M, soit 1 pour 56 habitants. Cet écart, en faveur des derniers, est dû à une psychose entretenue contre les accidents, tandis qu'en République fédérale, on admet que l'accident accompagne nécessairement le travail ; aux Etats-Unis, l'accident est considéré comme un défaut au plan de production et il est plus économique pour tout le monde de s'en prémunir plutôt que d'en supporter les conséquences, d'où l'attention attirée sur la sécurité dès l'école, semaines de la sécurité, émulation entre compagnies, etc. En République fédérale, les accidents dans les mines s'élèvent à 155.611 (en 1959), soit pour 1.000 mineurs, 1 tué, 20 % d'incapacité permanente et 275 blessés avec plus de 5 jours de chômage. L'auteur étudie les causes d'accidents, l'activité de l'ouvrier et le lieu de l'accident. D'après Hurand, les causes d'accident sont de deux sortes : 1) négligence humaine - 2) défaut technique. L'auteur regroupe les accidents en 11 catégories : 1) chute de pierres et charbon - 2) chute ou glissement d'objet - 3) chute dans le vide, renversement ou glissement de personne - 4) influence d'une machine-outil - 5) id. d'une abatteuse - 6) id. d'une chargeuse - 7) id. d'une remblayeuse - 8) id. du treuil de désoutènement et engins analogues - 9) engins de transport en chantier - 10) du roulage - 11) du matériel d'extraction. Pour chaque catégorie, statistique, cas les plus typiques et remèdes proposés. L'article s'arrête au 8^e cas.

IND. P 120

Fiche n° 30.909

W. REID. Campaigning for greater safety. *Propagande pour augmenter la sécurité.* — *Iron and Coal T.R.*, 1961, 3 novembre, p. 947/960, 10 fig.

Depuis 25 ans, le taux des accidents pour l'industrie minière britannique, a diminué sensiblement de 50 %, mais des progrès restent possibles car il y a lieu d'adapter les mesures de sécurité aux techniques nouvelles.

Les accidents coûtent cher ; leur incidence est néfaste sur le prix de revient. Des campagnes ont été entreprises pour améliorer la sécurité. L'auteur cite en exemple celles qui ont été menées dans le bassin de Durham. Il expose l'organisation systématique qui y a été créée pour les services de sécurité, contrôle des accidents, mesures d'application pratique, inspection, encouragements, éducation et entraînement, projection de films, publicité, propagande. L'auteur expose les fonctions et attributions des agents du service de la sécurité, son rôle dans l'éventualité des accidents, le relevé statistique et l'analyse des accidents.

Le service médical joue naturellement un rôle important dans cette organisation de la sécurité, comme dans la lutte contre les maladies professionnelles où on enregistre des progrès sensibles.

L'auteur envisage finalement les principaux points sur lesquels doit porter l'attention des organisateurs de la sécurité dans l'exploitation du bassin charbonnier du Durham.

IND. P 1220

Fiche n° 30.425^{II} à IV

T.A. ROGERS. Inspection in mines. Rapport de l'Inspecteur en Chef des Mines, en Grande-Bretagne, en 1960. — *Colliery Guardian*, 1961, 12 octobre, p. 443/452, 19 octobre, p. 476/480 et 26 octobre, p. 503/505.

I. Statistique des accidents assez satisfaisante : 517 tués en 1960 contre 548 en 1959, mais le nombre de journées de travail étant diminué dans la même proportion, l'amélioration est plutôt illusoire. Il y a même pour la surface aggravation sensible.

On attire l'attention sur l'agrandissement des espaces à soutenir, spécialement aux extrémités des tailles, par suite de la généralisation de la mécanisation. Le problème du soutènement est à revoir en fonction de cette situation, aux fronts de bosseyement notamment. Les opérations au front de remblai, les traversées du convoyeur par le personnel doivent également recevoir une attention particulière pour garantir la sécurité. De nombreuses recommandations à cet égard sont rappelées.

L'usage des explosifs a causé la mort de 6 hommes et blessé gravement 25 : c'est presque toujours pour avoir négligé de se mettre efficacement à l'abri lors des tirs.

D'autre part, on recommande d'éviter la préparation au fond des bourrages : à la surface, on s'assure beaucoup plus facilement qu'ils ne renferment pas des matières inflammables. Les injections de mousse avant le tir sont hautement recommandables.

II. Ce rapport passe en revue les cas d'explosions signalées dans les charbonnages en 1960, parmi lesquelles figure celle de Six Bells avec 45 tués. Parmi les autres cas, on remarque la fréquence des ignitions par étincelles de friction des engins de havage. Les mesures d'aspersion d'eau doivent être stricte-

ment observées. Le problème des poussières retient aussi l'attention : emploi généralisé des dépôts de poussières inertes recommandé ; possibilité d'explosion par des poussières de charbon insuffisamment humidifiées sur toute l'épaisseur du dépôt.

Les cas d'incendies sont en augmentation : causes principales, l'emploi de l'électricité, la combustion spontanée, les frictions mécaniques.

Sous le rapport de la ventilation, on signale que la mécanisation entraîne l'emploi général du foudroyage dont la conséquence est l'obligation de prendre des mesures de ventilation spéciales au front de taille et d'appliquer les méthodes de drainage du grisou dont l'expérience s'enrichit de plus en plus.

Parmi les méthodes de prévention du danger des poussières, on note les enveloppes aux points de chargement, les aspersions, les infusions par longs trous, les analyses de contrôle de l'air avec prises d'essais au moyen d'appareils conçus à cet effet.

III. Ce rapport poursuit l'analyse de la statistique des accidents en examinant les accidents dus aux transports souterrains. Il souligne que beaucoup sont dus au mauvais établissement des voies de roulage, d'une part, et à la mauvaise confection des pattes de câbles, d'autre part. On recommande la généralisation du transport du personnel par wagonnets spécialement conçus à cet effet et bien entretenus.

Les problèmes de limitation des accélérations et décélérations dans les transports dans les puits, ainsi que celui de la protection contre les mises à molettes, doivent continuer à préoccuper les constructeurs.

La réglementation concernant les installations souterraines de ventilation et de compresseur d'air doit être rappelée et précisée pour éviter les dangers d'étincelles et d'échauffement.

Le rapport se termine par des considérations sur l'emploi de l'électricité, sur les services de sauvetage et enfin sur les vérifications et inspections intéressant l'éclairage des chantiers souterrains.

IND. P 1221

Fiche n° 30.861

S.J. AYRES. Safety aspects of winding in shafts and staple shafts. *Les aspects de la sécurité dans les puits d'extraction et les puits intérieurs.* — *Mining Electrical and Mechanical Engineer*, 1961, octobre, p. 99/110, 3 fig.

L'article donne la statistique des accidents pour la période de 1948 à 1959 en Grande-Bretagne, résumée sous forme de graphique montrant l'allure des courbes représentatives. Il décrit un certain nombre d'accidents dus aux engins d'extraction et à leur fonctionnement : chute de wagonnets dans les puits, défaut de fonctionnement des guidonnages et des molettes, câbles, cages, engins de suspension ; translation de personnel par les puits, encagement et décamagement ; incendies ; accidents survenus au cours des fonçages de puits.

En conséquence de ces examens de cas d'accidents, l'article dégage les causes et les mesures nécessaires pour en éviter le retour sont discutées. Cette analyse s'efforce de fixer des recommandations réglementaires et d'établir des standards de qualité pour la construction des engins de translation.

Q. ETUDES D'ENSEMBLE.

IND. Q 110

Fiche n° 30.738

F. LANGE. Die Ergebnisse der Rationalisierungsbestrebungen im west-europäischen und im deutschen Steinkohlenbergbau. *Résultats des efforts de rationalisation dans les charbonnages d'Allemagne et d'Europe de l'Ouest.* — *Glückauf*, 1961, 11 octobre, p. 1241/1245.

La consommation réduite de charbon et la concurrence du pétrole ont contraint les mines à se rationaliser par arrêt des mines marginales, concentration et modernisation des autres, poursuite des améliorations techniques et opérationnelles. L'auteur revoit pays par pays ce qui a été fait dans ces domaines, notamment en ce qui concerne la concentration. En France, on exploite plusieurs tailles dans une couche ou dans des couches voisines pour saturer les points de chargement et en réduire le nombre. La mine Simon de Lorraine extrait actuellement 9.500 t/jour. En France encore, le nombre des points de chargement est passé de 1.480 à 1.160, les longueurs de taille de 64 à 74 m, l'avancement journalier de 1,17 m à 1,23 m. Le Nord et Pas-de-Calais, très dérangé, peut difficilement allonger ses tailles. On se propose d'y travailler à 4 postes de 6 h au fond dont 1 d'entretien.

En Belgique, accroissement des avancements journaliers (0,9 dans le S. et 1,35 m en Campine). Aux Pays-Bas, avancements portés de 1,57 m à 2,06 m ; en chantiers complètement mécanisés : 2,50 m/jour - débit des points de chargement passé de 324 à 458 t. En Grande-Bretagne, on manque de données. A titre d'exemple, une taille de 220 m dans une couche de 90 cm produit 1.225 t/jour - avancement 5,40 m/jour. En Allemagne, de 1957 à 1960, l'avancement moyen est passé de 0,97 m à 1,27 m, la longueur de la taille de 143 m à 157 m, la production dans les plats (0-18°) de 329 t à 435 t, dans les autres, de 200 t à 293 t, les points de chargement de 2.280 à 1.627.

Concernant le transport : En France, les postes d'entretien sont passés de 6,1 hommes/100 t en 1958 à 5,5 en 1960 par l'emploi des grandes berlines et des convoyeurs ; aux recettes de surface, aux 100 t, il y a 4,8 personnes contre 5,6 antérieurement ; aux lavoirs, 4,4 contre 5,2. En Belgique, on pousse l'organisation des préparatoires : burquins creusés par trous de sonde, claveaux suspendus, monorails pour le matériel. En Grande-Bretagne, le personnel en galeries par 100 t est passé de 15,9 en 1957 à 11,7.

Partout, l'économie est poussée au maximum.

Bibliographie

C.H. FRITZSCHE. Lehrbuch der Bergbaukunde mit besonderer Berücksichtigung des Steinkohlenbergbaus. 10^e édition du traité de F. Heise et F. Herbst entièrement remaniée par le Dr Ing. C.H. FRITZSCHE, professeur d'exploitation des mines de l'Ecole Technique Supérieure Rhéno-Westphalienne d'Aix-la-Chapelle. — Vol. I, 767 p., 574 fig. et une planche en couleur. Relié toile, 17 × 24 cm. Edition Springer Berlin/Göttingen/Heidelberg, 1961. Prix : 39 DM.

Ce premier volume du cours de l'Art des Mines traite de la prospection et des sondages, de l'abatage, du transport et de la ventilation. Comme dans les éditions précédentes, l'auteur s'est efforcé de faire connaître l'évolution de l'art des mines au cours des six années qui ont suivi l'édition précédente. Pour conserver un format maniable, il a été nécessaire de reporter au second volume la partie relative aux poussières de charbon et de roche et celle qui concerne l'éclairage des mines.

Les sondages de recherche, notamment du pétrole, ont été traités en détail. L'exploitation des mines de sel et autres minerais a été dûment développée en vue de conserver à l'ouvrage son caractère de traité complet d'exploitation des mines bien à jour, destiné aux professeurs d'école des mines et universités, aussi bien qu'aux praticiens des mines et ingénieurs des bureaux d'étude.

INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON MINING RESEARCH. Proceedings of a Symposium held at the University of Missouri, February 1961. Congrès international sur la Recherche dans les Mines, tenu à l'Université du Missouri en février 1961. — G.B. CLARK, éditeur - Pergamon Press, Oxford, London, New York, Paris, 1962. Deux volumes de respectivement 472 et 386 pages, nombreuses figures. Prix net : 10 £ pour les deux volumes.

Une proportion importante des recherches minières concerne des mesures en grandeur naturelle, d'où dépense de temps et coût élevé.

Néanmoins les recherches dans cette branche des sciences terrestres font de rapides et importants progrès dans diverses orientations. Deux de celles-ci concernent, d'une part la dynamique et la statique de la mécanique des roches et, d'autre part, les explosifs et le tir.

La recherche décrite dans les conférences présentées au Congrès International de la Recherche Mi-

nière a des aspects théoriques et pratiques. L'ouvrage est donc d'un intérêt immédiat. Les Ecoles des Mines notamment le retiendront comme source d'information et référence.

Les titres des communications présentées au Congrès sont donnés ci-après :

Vol. I :

- K. Hino et M. Yokogawa — R.J. Grupp — G.B. Clark, R.F. Bruzewski, J.G. Stites, J.E. Lyons et J.J. Yancik — D.T. Bailey, R.B. Clay, M.A. Cook et D.H. Pack — U. Henning — R.L. Bullock, L. Bilheimer et J.J. Yancik — R.W. Van Dolah, E.J. Murphy et N.E. Hanna : Divers aspects du tir au mélange de A_mNH_4 + mazout.
- G. Johnsson et W. Hofmeister : Influence du bourrage sur l'efficacité du tir en trous de 56 mm.
- I. Ito et K. Sassa : Pression de détonation produite à la surface interne d'une charge creuse.
- L.D. Sadwin, C.M. Colley, S.J. Porter et R.H. Stresau : Performances d'explosif sous l'eau.
- T.C. Atchison — S.J. Porter et W.I. Duvall : Deux méthodes d'évaluation du dito.
- N.V. Melnikov : Influence du plan de tir sur les résultats du tir.
- B.J. Kochanowsky : Quelques facteurs influençant l'efficacité du tir.
- C.H. Johansson : Emploi de la chargeuse pneumatique de cartouches pour le tir en roche.
- R.S. Paine, D.K. Holmes et H.E. Clark : Contrôle du tas par prédesserrage (surface).
- M.D. Nordyke : Essais de cratères nucléaires et à explosifs chimiques applicables aux tranchées.
- D.J. Selleck : Recherche de base appliquée au minage des cherts ferreux.
- U. Langefors : Tirs d'essai au A_mNH_4 .
- R. Mecir et D. Valek : Problème des délais optima en milliseconde pour mines métalliques.
- O. Rellensmann : Application récentes du gyrothéodolite en tunnels et en géophysique appliquée.
- A. Roberts : Etudes sur les conditions physiques du fond.
- W.M. Merritts : Recherches récentes sur le drainage du grisou préalable et en cours d'exploitation.
- F.L. Smith : Similitude dynamique des systèmes liquide-solide en pipelines.
- G.M. Gordon, J.L. Mero et L.E. Shaffer : 1) Analyse de minerais par la spectrographie de fluores-

- cence des rayons X - 2) Spectroscopie des rayons gamma.
- C. Dahlin : Facteurs influençant la durée d'emploi des fleurets.
- I. Hawkes et P.K. Chakravarty : Vibrations des fleurets pendant le forage.
- K.D. Phan et M. Capitant : Le microanalyseur de Castaing en métallogénie.
- G. Matheron : Exploration par sondages espacés régulièrement d'un gîte de bauxite.
- G. Gross : Statistique sur les mines autrichiennes d'anhydrite.
- S.W. Hazen Jr. : Analyse statistique pour programmer un plan d'échantillonnage.
- Vol. II :*
- J.J. Calaman et H.C. Rolseth : Technique en progrès de la perforation thermique en taconite.
- L.A. Panek : Emploi du boulonnage du toit pour consolider des bancs.
- S.D. Woodruff : Mécanique des roches en block-caving.
- J.T. Whetton et H.J. King : Le facteur temps dans les pressions de terrain.
- C.L. Emery : Mesure des contraintes en roches minières.
- E.T. Williams : Discussion du précédent.
- E. de St. Q. Isaacson : Variations de tension accompagnant le resserrement de vieux travaux (en mines d'or).
- S. Utter : Détermination des tensions autour d'une mine à ciel ouvert.
- G. Vigier : Réflexions sur le mécanisme du comportement des roches.
- W.R. Judd et C. Huber : Corrélation des propriétés des roches par la méthode statistique.
- M.M. Protodyakonov : Méthodes russes d'étude des tensions des roches.
- C.E. Mongan Jr. et T.C. Miller : Techniques soniques d'exploration des bancs en gisement houiller.
- R.B. Clay, M.A. Cook et R.T. Keyes : Ondes de choc dans les solides et en mécanique des roches.
- J.S. Rinehart : Effet des ondes de tension transitoires dans les roches.
- H.R. Nicholls : Détermination in situ des constantes d'élasticité dynamique des roches.
- E. Tincelin et P. Sinou : Mesure des déformations provenant du tir.
- I. Evans : Théorie de base de la mécanique du robotage.
- S. Tandanand et H.L. Hartman : Distribution des tensions sous un taillant de forage en coin chargé statiquement.
- H.C. Fischer : Onde de tension dans le forage percuteur.

Dr Ing. K. NEUBERT et Dr Ing. W. STEIN. *Plan- und Risskunde, Band II. Science des plans et des coupes. Vol. II.* — Hauptabteilung Fernstudium der Bergakademie Freiberg, Sachsen, 1960. 267 p., 162 fig., 5 pl. hors-texte (17 × 23 cm). Editeur : V.E.B. Deutscher Verlag der Wissenschaften, Berlin W 8.

Ce volume contient la deuxième partie du cours plans et coupes, soit :

B. Le travail de coupe minière et sa réalisation.

C. Le travail de coupe minière comme base de nouvelles connaissances.

Après les chapitres concernant les projections azimutales, cylindriques, coniques et polyédriques, sur les plans cadastraux et les cartes topographiques, vient un chapitre sur les prescriptions légales relatives à la pratique professionnelle des géomètres-topographes du 25 juillet 1957. Avec les standards de la topographie, son importance et la confection des plans de mine, les buts et la structure des archives des gisements, les chapitres suivants concernent un développement important sur les nouvelles connaissances qu'apportent les coupes minières.

Les chapitres de cette dernière partie traitent de la détermination des longueurs et des surfaces, à partir des plans, calcul des volumes, position relative de points, lignes et surfaces dans l'espace ; détermination des vraies grandeurs à partir des projections et enfin dérangements tectoniques avec leurs représentations sur les plans de mine.

Cet ouvrage richement illustré rendra de grands services aux étudiants en topographie et arpentage ainsi qu'aux géomètres, ingénieurs du cadastre et ingénieurs des mines du fond et des carrières.

DIE KOHLENWIRTSCHAFT DER WELT IN ZAHLEN 1961. *Aperçu statistique sur l'économie charbonnière du monde 1961.* — Edition du Unternehmensverband Ruhrbergbau, Essen 1961. Verlag Glückauf GmbH., 198 p., in-4°. Prix : 31 DM.

Cet ouvrage, émanant du Unternehmensverband Ruhrbergbau et qui en est à sa sixième édition, est relatif à l'économie charbonnière et énergétique, basée sur des sources officielles, de tous les grands pays du monde.

Dans la partie principale intitulée « Charbon », cet ouvrage contient tous les chiffres disponibles au sujet de la production de charbon des différents pays, classée d'après la provenance et la catégorie. Il contient en outre les statistiques relatives à la production de coke et d'agglomérés, au personnel, au rendement et à l'utilisation des machines. Les salaires et le commerce extérieur sont aussi visés, les pays étant classés en pays importateurs et exportateurs de charbon. L'ouvrage donne la répartition de la consommation de charbon d'après les différents groupes de consommateurs, ainsi que les prix relatifs au monde entier et à chaque pays séparément. Cet ouvrage est le plus important au point de vue

statistique dans le domaine de l'économie charbonnière.

Il dépasse le cadre de l'économie charbonnière proprement dite et contient des statistiques très détaillées sur les autres formes d'énergie ; l'économie charbonnière est placée ainsi dans le cadre de l'économie énergétique mondiale. Le chapitre « Autres formes d'énergie » contient, par rapport à l'édition précédente, de nouvelles données importantes et intéressantes ; elles concernent les réserves, la production, la transformation, le commerce extérieur, ainsi que la consommation de pétrole et dérivés, la production de gaz naturel et celle des usines à gaz, la production d'électricité, de bois de chauffage et de tourbe. Les chiffres relatifs à la production et à la consommation totales d'énergie sont classés d'après la nature de l'énergie respectivement produite et utilisée dans les pays importants. Le chapitre intitulé « Données générales sur l'économie » comprend des chiffres relatifs à la population, au développement de la production industrielle, au produit social, au développement des prix du commerce en gros et du coût de la vie.

L'abondance des renseignements statistiques font de cet ouvrage un outil de travail indispensable pour ceux qui se consacrent aux problèmes de l'économie énergétique.

CARTE DES CONCESSIONS MINIERES DU BAS-SIN DU BAS-RHIN ET DE LA WESTPHALIE. Carte en 11 couleurs, format 87 × 138 cm. Essen 1962. Verlag Glückauf GmbH. Prix : 18,60 DM. Avec dispositif de suspension : 33 DM.

Les nombreux changements survenus ces dernières années, aussi bien dans les sociétés que dans la répartition des concessions de la Ruhr, ont rendu indispensable une nouvelle édition de la carte des concessions.

L'édition 1962, établie par le Verlag Glückauf d'après des sources officielles, tient compte de ces modifications et se présente différemment. Par rapport à l'édition 1954, la carte est beaucoup plus étendue vers le nord et vers l'ouest, de telle façon que son format est doublé. La présentation a fortement gagné par l'emploi de onze couleurs au lieu de huit. Les relations entre sociétés particulières et trusts sont mises en lumière par l'emploi judicieux de différentes couleurs et groupes de couleurs. Les puits en service actuellement figurent sur la carte avec leurs noms, ce qui augmente la clarté. La vue d'ensemble est facilitée par la cartographie de base, nouvelle et remarquable. Les voies de chemin de fer, les autoroutes et toutes les routes sont indiquées ; on a renoncé à indiquer les rues par souci de clarté.

Une carte séparée montre le développement dans le temps et dans l'espace de l'industrie minière de la Ruhr, c'est-à-dire surtout son déplacement vers le Nord.

METALLGESELLSCHAFT A.G. Tableaux statistiques 1951-1960. Aluminium - Plomb - Cuivre - Zinc - Etain - Cadmium - Magnésium - Nickel - Mercure - Argent. — 48^e publication. Francfort-sur-le-Main, 1961. Relié toile 22 × 31 cm, 255 p.

L'introduction attire l'attention sur le fait que la production dans le monde occidental dépasse légèrement la consommation, ce que des diagrammes confirment avec hausse accentuée dans la production d'aluminium et cuivre, un peu plus faible en zinc et statu quo en plomb et étain. L'augmentation de la consommation est en hausse, en moyenne de 4 %, soit une hausse de 16 à 14 % en Europe et au Japon et une baisse de 12 % aux Etats-Unis. Les cotations officielles des prix sont en hausse surtout pour l'aluminium et le nickel, hausse légère pour le cuivre, statu quo pour l'étain et baisse pour le plomb et le zinc.

Dans les pays du bloc de l'Est, la capacité de production a continué à augmenter comme prévu, peut-être plus vite que la consommation, de sorte qu'il faut s'attendre à des offres soudaines de ces pays.

En Europe, on note une haute conjoncture dans les biens d'investissement et une certaine stagnation à un niveau élevé des biens durables de consommation.

Comme chaque année, l'ouvrage comporte 5 parties :

1) Tableau par minerai de la production mondiale minière, métallurgique et de la consommation avec résumé rétrospectif par continent.

2) Statistiques détaillées par pays des principaux métaux.

3) Variation des prix.

Ces revues statistiques annuelles importantes sont établies d'après les statistiques officielles des différents pays, en particulier : U.S. Bureau of Mines, American Bureau of Metal Statistics, publications de l'O.N.U. et de l'O.E.C.E., du British Bureau of Non-Ferrous Metal Statistics, International Tin Council, Société des Minerais et Métaux, etc...

ANNALES DES MINES DE FRANCE

Février 1962.

Par ses participations aux divers organismes internationaux créés dans le domaine de l'énergie nucléaire, la France est probablement le pays dont la politique atomique extérieure est la plus complexe. M. J. Renou, sous le titre « *Les relations internationales dans le domaine de l'énergie atomique* », précise les programmes et la structure de ces organismes.

M. M. Barthalon passe en revue les différentes données qui permettent aux utilisateurs de trouver la solution la plus convenable pour le *Choix d'une centrale énergétique*.

Après avoir rappelé les notions de productivité globale et de productivité partielle d'une industrie

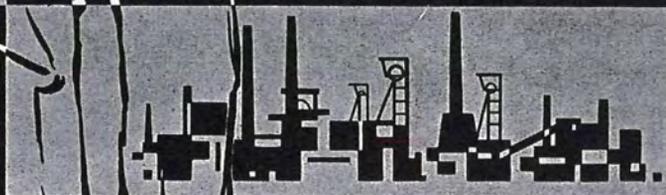
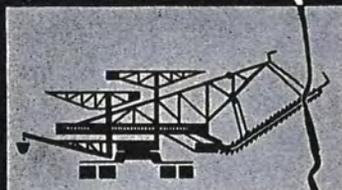



SIEMENS

L'énergie électrique

facilite le travail du mineur
depuis les machines de chantier
jusqu'aux installations de préparation.

Les Siemens-Schuckertwerke
fournissent tous les équipements électriques
pour toutes les branches
de l'industrie minière



25.65 F

SIEMENS - SCHUCKERTWERKE AKTIENGESELLSCHAFT
BERLIN · ERLANGEN

Représentation générale

SOCIÉTÉ NOUVELLE SIEMENS S. A.

116, CHAUSSEE DE CHARLEROI · BRUXELLES · TEL. : 37.31.00
ANVERS · CHARLEROI · GAND · LIEGE · LUXEMBOURG

ou d'un secteur industriel, Madame L. Cahen étudie l'*Evolution de la productivité des charbonnages français* entre 1950 et 1958.

Mars 1962.

M. R. Colmant décrit l'*Affinage de l'acier à l'oxygène par le procédé Kaldo* utilisé par la Société Sollac. L'auteur étudie successivement le principe du procédé, le déroulement d'une opération, les caractéristiques de l'installation et les résultats obtenus.

Après avoir exposé les besoins prévisibles d'énergie d'ici 2050, M. F. Callot fait le point des *Réerves mondiales d'énergie* : charbon, hydrocarbures, énergie nucléaire, autres sources.

M. H. Masson relate les résultats des études effectuées dans le monde sur *Les nouvelles sources d'énergie* : énergie géothermique, énergie éolienne, et enfin énergie solaire à laquelle l'auteur consacre les plus longs développements : captation, emmagasinage, applications (à l'exception de la production directe d'électricité qui fera l'objet d'une étude très détaillée à paraître dans le prochain numéro).

Communiqué

LEOBENER BERGMANNSTAG 1962. Les tendances en matière de recherche et d'exploitation dans l'industrie minière.

Le Bergmannstag 1962 de Leoben est placé sous la présidence d'honneur du Dr. A. Schärf, Président de la République autrichienne.

Le programme comporte 60 rapports de spécialistes d'Autriche et d'autres pays miniers. La langue du Congrès est l'allemand.

Les manifestations de ce congrès se répartissent comme suit :

1) Exposition minière autrichienne du 11 au 18 septembre 1962.

2) Conférence proprement dite comportant des manifestations scientifiques et sociales, du 12 au 16 septembre 1962.

3) Excursions :

17 septembre : visite dans les mines métalliques de Styrie ;

18 au 21 septembre : 6 visites d'exploitations minières et autres en Autriche.

Les titres des chapitres et les noms des auteurs sont donnés ci-après :

Séance d'ouverture : Communications par MM. H. Apfelbeck et G.B. Fettweis.

1) L'exploitation minière en Autriche : MM. H. Brandstetter, H. Kern, H. Küpper, H. Mayr, W.E. Petrascheck, O. Schauburger, E. Tschernig, W. Wick.

2) Le développement de l'exploitation des combustibles minéraux : MM. A. Bentz, E.F. Schumacher, E. Gold.

3) Prospection des gisements : MM. O.M. Friedrich, E. Göksu, S. Jankovic, P. Lafitte, K. Zachos.

4) Exploitation pétrolière : MM. P. Bongaerts, H.R. Gees, E. Gross, H. Hartl, L. Mackowski, W. Rühl, H. Spörker, W. Tirapolsky.

5) Machines minières de creusement : MM. C.H. Fritzsche, Z. Ajtay, F. Kölbl, F. Locker, A. Meyer, H. Schäfer, A. Vierling, K. Wurdack.

6) Exploitation charbonnière : MM. E. Anderheggen, B. Krupinski, F. Schmid, L. Schön, L. Stanek, B. Stoces, G.J. Vooy.

7) Exploitation des minerais et des carrières : MM. E. Gabler, G. Glatzel, B.J. Kochanowsky, I. Poussette, E. Schiele.

8) Topographie minière et mécanique des sols : MM. L. Müller, F. Perz, B. Schwartz.

9) Préparation et valorisation : MM. E. Bierbrauer, W. Gründer, E. Rammler, W. Ronge, K. Slokan.

10) Recherche dans l'industrie minière : MM. G. Dorstewitz, I. Janelid, G. Wonnerth.

Les renseignements et bulletins d'inscription peuvent être obtenus à l'adresse ci-après :

Geschäftsstelle des Leobener Bergmannstages 1962, Montanistische Hochschule, Leoben (Autriche).



Machine d'extraction ASEA, système Léonard, à poulie Koepe, 4 câbles et 2 cages, en service aux Charbonnages de l'Espérance et Bonne Fortune, Siège Espérance à Montegnée-lez-Liège.

Puissance du moteur du treuil : 900 CV, vitesse d'extraction : 12 m/s, profondeur d'extraction : 700 m (ultérieurement 850 m), diamètre de la poulie Koepe : 1800 mm.

TREUILS DE MINE

multicâbles

A POULIE KOEPE

La tendance générale, dans les exploitations minières, d'accroître l'importance des installations et de descendre à des profondeurs de plus en plus grandes a nécessité une modification profonde de la conception des treuils de mine.

Dans ce domaine, la Société ASEA, a accompli un travail de pionnier et a été la première à introduire le système multicâbles p. ex. en Suède, en Finlande, en Belgique, en Grande-Bretagne, aux USA, au Canada, en Afrique du Sud et aux Philippines. Le succès obtenu sur le marché suédois par les treuils multicâbles à poulie Koepe et à commande automatique de construction ASEA a entraîné un développement analogue dans d'autres pays. Actuellement 123 treuils de mine de ce type ont été installés ou sont en construction. Ils sont commandés soit par moteur asynchrone soit par système Léonard.

Les treuils les plus puissants sont prévus pour 6000 CV.

Avantages

Sécurité plus grande

Manœuvre plus simple

Usure réduite des câbles

Usure réduite des guides

Consommation réduite d'énergie

A-coups de courant réduits

Faible encombrement

Frais d'établissements réduits

ASEA
BRUXELLES 1