

Annales des Mines

DE BELGIQUE



Annalen der Mijnen

VAN BELGIE

P 1273



Direction - Rédaction :

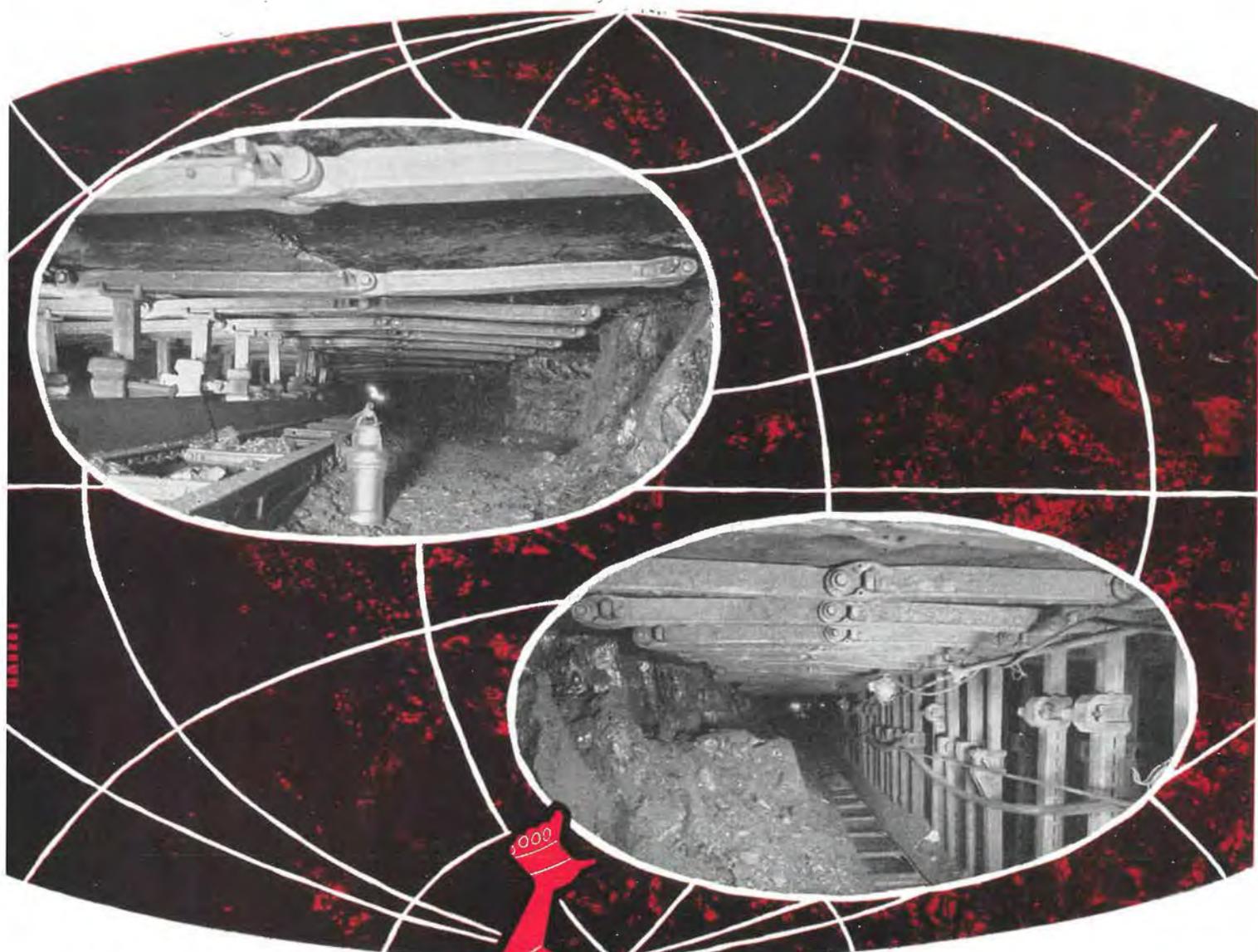
**INSTITUT NATIONAL DE
L'INDUSTRIE CHARBONNIERE**

Directie - Redactie :

**NATIONAAL INSTITUUT VOOR
DE STEENKOLENNIJVERHEID**

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

Renseignements statistiques. — Inichar : Creusement de boueaux de grande section au Charbonnage de Beeringen. — O. de Crombrughe et J. Remacle : Ventilation minière. — P. Gérard : Bedrijvigheid van het Kempisch Bekken tijdens 1957. — W. Unsworth et R.F. Ellis : Indicateur électronique. — Inichar : Littérature technique. — Bibliographie.



SECURITE
ROBUSTESSE
REVERSIBILITE

BÈLES

GROETSCHHEL

Existent
en plusieurs profils
et en toutes longueurs.

Agents exclusifs :



MACHINES POUR MINES

S.P.R.L. LEOP.

DEHEZ

97, avenue Defré - BRUXELLES 18

Téléphones : (02) 74.58.40 & 74.24.80

TABLE DES ANNONCES

<i>A.E.G.</i>	VI	<i>Foraky.</i> — Sondages, fonçage, matériel . . .	XVI
<i>Automatic Electric</i>	IX	<i>Franki</i> (Pieux)	XVI
<i>Auxiliaire des Mines.</i> — Eclairage électrique des mines	XV	<i>G.H.H.</i> — (Gütehoftnungshütte) Soutène- ments de tailles, étauçons (Sabémi, Liège)	XV
<i>Berry</i>	XIV	<i>Kléber-Colombes</i>	4 ^e couv.
<i>Bronswerk</i>	XVII	<i>Lambrecht (S. A.)</i> — Matériel minier	XIII
<i>Conreur-Ledent & C^{ie}.</i> — Cribles vibreurs, mécanique générale	XIV	<i>La Meuse</i>	XIII
<i>Coppée</i> (Société Evence)	VII	<i>Locorail</i>	IV
<i>Cribla.</i> — Construction de triages et lavoirs à charbon	XII	<i>Matermaco</i>	XXI
<i>David (Ets)</i>	XVI	<i>Moussiaux</i> (Ateliers J.-M., S. A.)	VIII
<i>Dehez (Ets Léopold).</i> — Machines pour mines	I	<i>Prat-Daniel.</i> — Dépoussiéreur « Tubix » à tubes cyclones	XX
<i>Destiné (Ets H.-F.).</i> — Taillants, fleurets, éclairage antidéflagrant	X	<i>Prochar</i>	V
<i>Dinnendabl</i> (Westfalia)	XXII	<i>Poudreries Réunies</i> — Dynamites, explosifs	XVII
<i>Dorr Oliver</i>	III	<i>Sédis</i>	XIX
<i>Société d'Electronique et d'Automatisme</i>	XI	<i>Vieille-Montagne.</i> — Zinc, blanc de zinc, plomb, zincs ordinaires et électro	X
<i>Englebert.</i> — Les courroies Englebert de transmission et de transport	XII	<i>Votquenne.</i> — Entreprises de travaux mi- niers, guidonnage à clavettes sans bou- lons	XV
<i>Fenzy et C^o</i>	XVI	<i>Westfalia</i>	Ecart

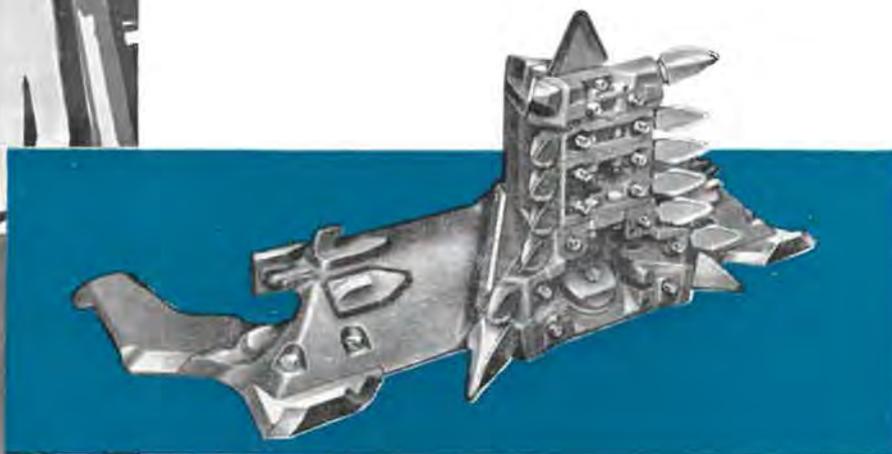
Rabot adaptable WESTFALIA

au service du mineur

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

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

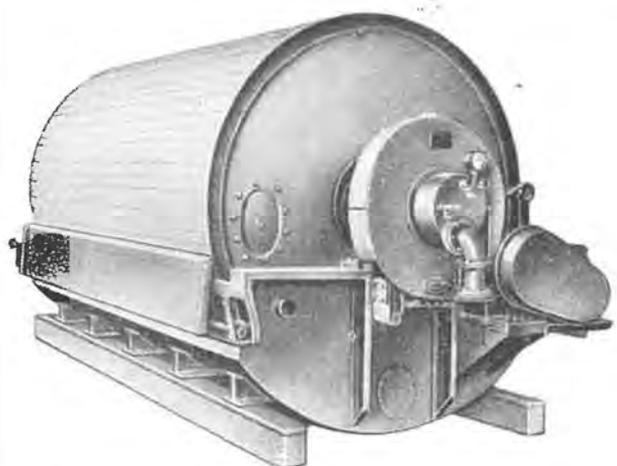
Les installations de rabot WESTFALIA réalisent l'abatage continu entièrement mécanisé.



WESTFALIA LÜNEN

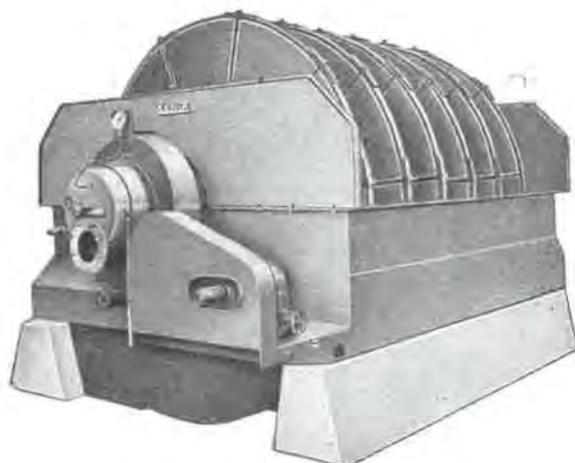
REPRÉSENTATION GÉNÉRALE POUR LA BELGIQUE,
Firme PLANCQ, 33 rue Sylvain Guyaux, LA LOUVIÈRE

FILTRES OLIVER CONTINUS



A
TAMBOUR

A
DISQUES



FILTRES HORIZONTAUX

45 années d'expérience

Réputés dans le monde entier



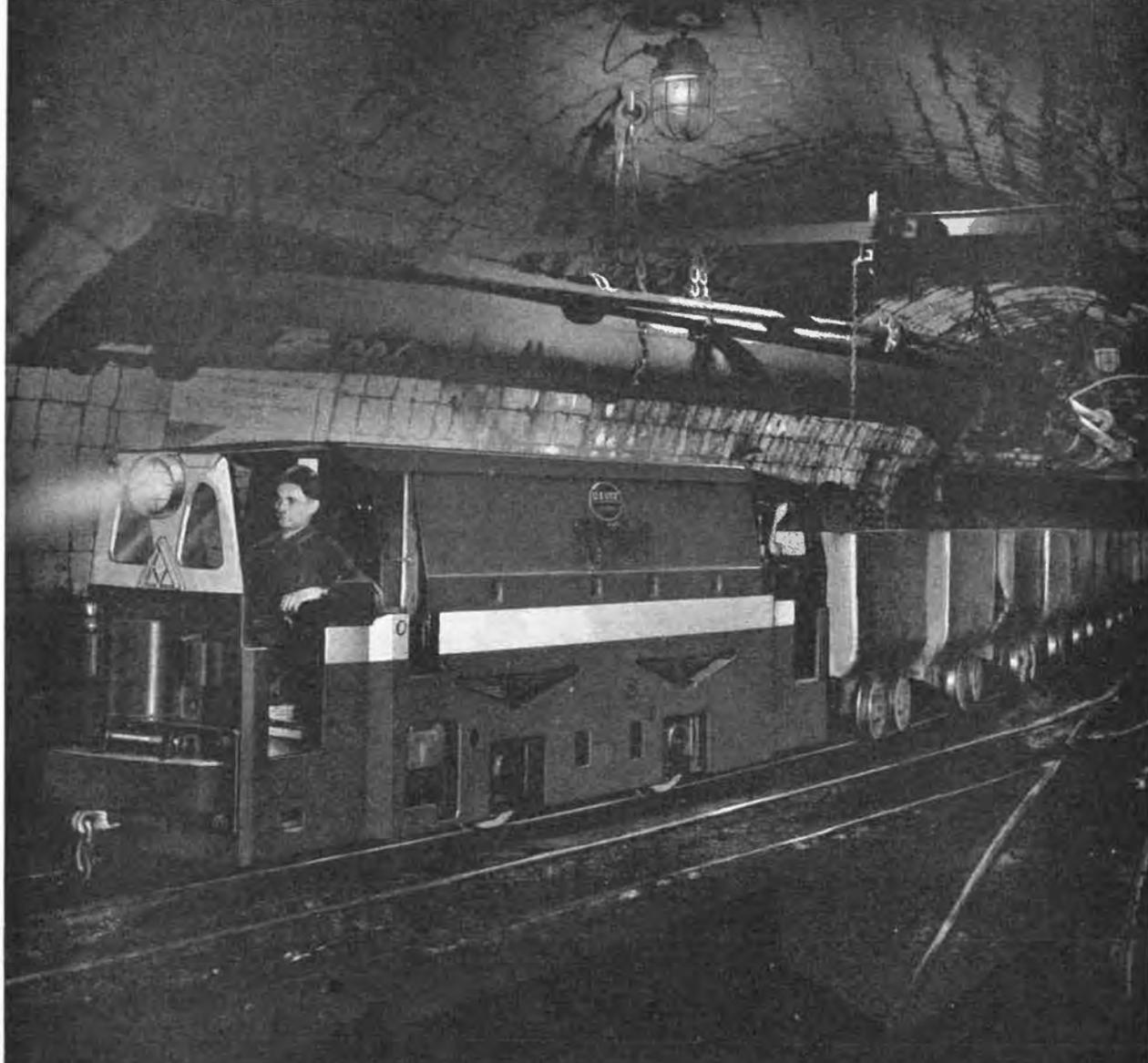
DORR-OLIVER S.A.

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

Research engineering equipment available through the worldwide Dorr and Dorr Oliver organization

STAMFORD U.S.A. — LONDRES — PARIS — AMSTERDAM — MILAN — WIESBADEN

DEUTZ



LOCOTRACTEURS DIESELS DE MINES

Depuis 1896 DEUTZ a construit plus de 7.000 machines
Programme : Locos de 9 - 20 - 30 - 66 et 90 CV
à transmissions mécanique et hydraulique



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

Prochar

Représentation de matériel de mines

27, rue St-Jean

ANDERLUES

Téléphones : Charleroi 83.31.42 et 82.39.68

Matériel en **polyvinyle ininflammable**
de la **RUBBER-IMPROVEMENT-LTD** - Wellingborough, Angleterre.



Canars d'aérage souples.

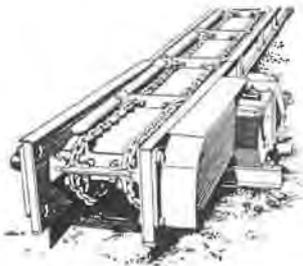


Courroies de transporteur
LEONEX & RILON

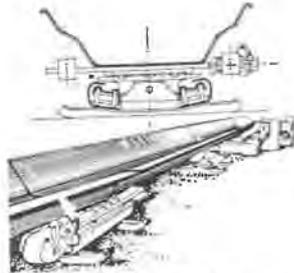


Toiles d'aérage.

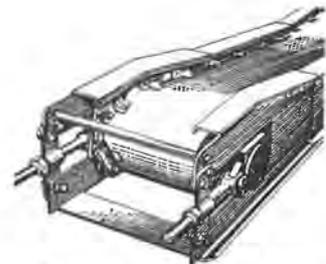
Matériel de **transport**
HALBACH-BRAUN - Essen, Allemagne



Transporteurs à raclettes
ordinaires ou blindés.



Couloirs oscillants
ripables.

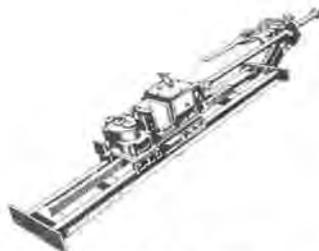


Transporteurs à courroies
économiques.

Matériel **NÜSSE & GRÄFER** Sprockhoevel, Allemagne.



Ventilateurs auxiliaires.



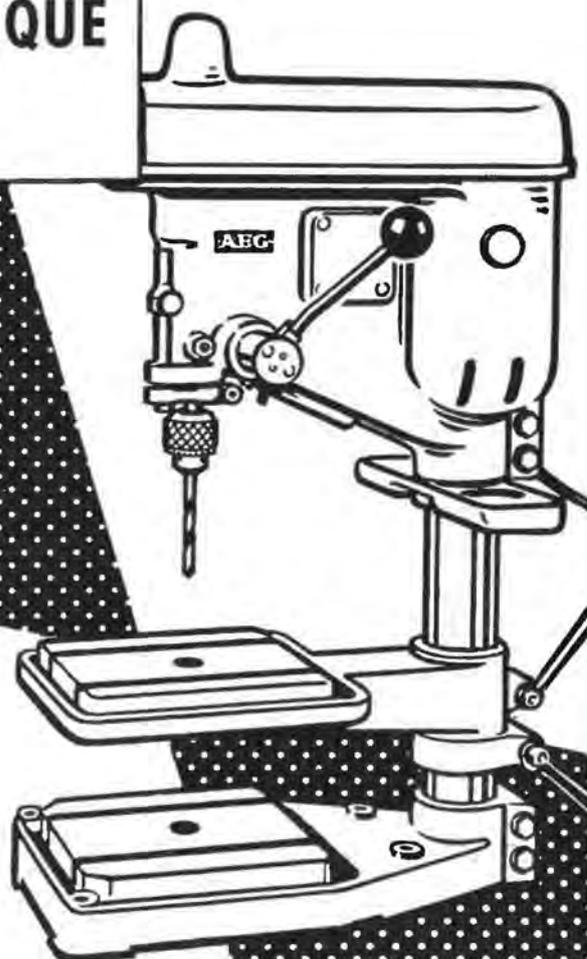
Sondeuses et Foreuses.



Pompes auxiliaires.

Graisseurs économiques **COSTES**

OUTILLAGE ELECTRIQUE AEG



75 ans d'expérience

Foreuses d'établi de précision

- Moteur puissant incorporé dans le bras de la colonne support.
- La broche de perçage, munie d'un guidage polygonal, tourne sur 5 roulements à billes.
- Mise en marche et arrêt du moteur par déplacements latéraux du levier de commande de la descente de la broche.
- Colonne très robuste, grande surface utile de la table de forage.
- Livrable, sur demande, avec éclairage de la table de forage.

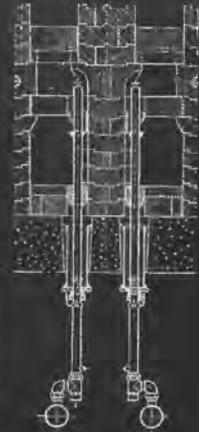
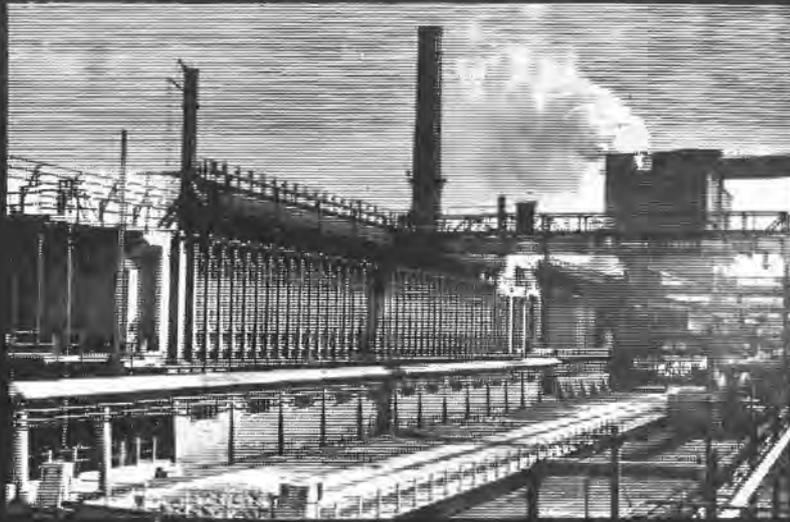
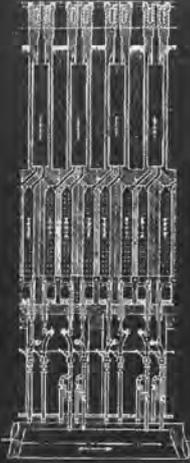
Représentation Générale pour la Belgique



SOCIÉTÉ GÉNÉRALE D'ÉLECTRICITÉ

RAY
BER

40, rue Souveraine, Bruxelles
Tél. 13.39.70 (10 1)



Intégralement Underjet

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

Ce four s'accompagne de divers perfectionnements et facilités, notamment:

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

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

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

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



Société d'Etude et de Construction EVENCE COPPÉE S.A.

103, boulevard de Waterloo - BRUXELLES

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

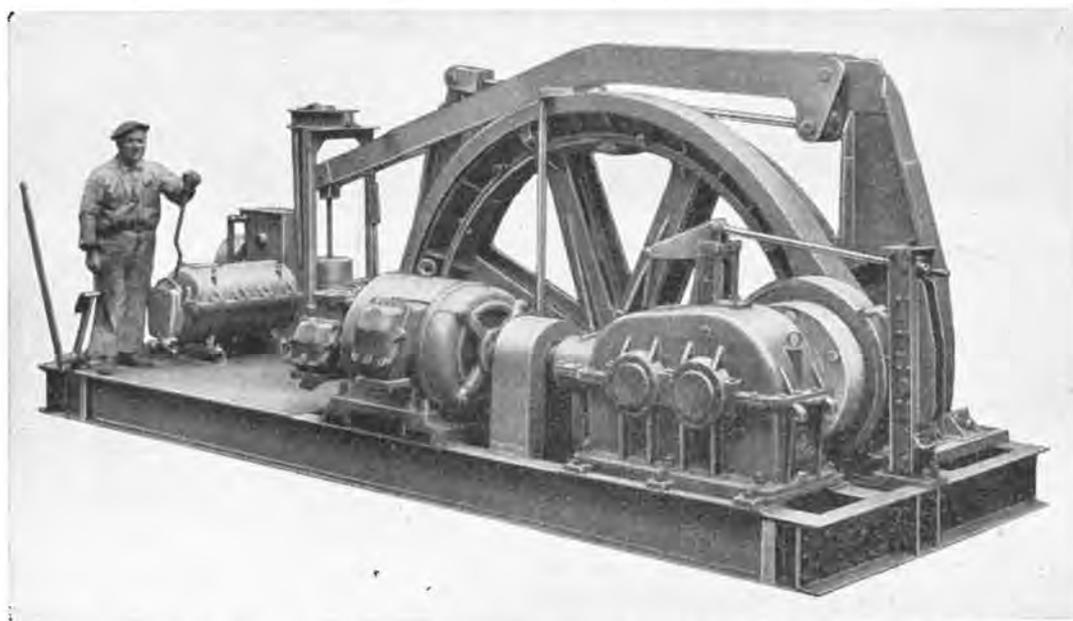
THE COPPEE CY (Great Britain) Ltd. 140, Piccadilly - LONDON W 1.

Ateliers et Fonderies J. et A. MOUSSIAUX et Frères

Société Anonyme

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

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

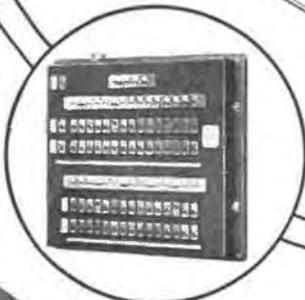
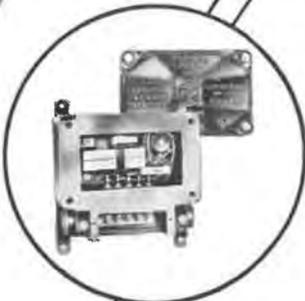


TOUT POUR LE CRIBLAGE ET LE CLASSEMENT

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



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



DU FOND A LA SURFACE Système - 45 AX

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

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



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



VICTOR PRODUCTS Ltd, Wallsend-on-Tyne

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



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

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

SOCIETE DES MINES &
DE



FONDERIES DE ZINC
LA

VIEILLE-MONTAGNE

S. A.

DIRECTION GENERALE :
ANGLEUR
TEL. : LIEGE 65.00.00
TELEX : LIEGE N° 256

ZINC • BLANC DE ZINC • PLOMB

ZINCS ORDINAIRE ET ELECTRO

Lingots - Feuilles - Bandes - Fil - Clous - Barres

POUDRE DE ZINC POUR METALLISATION
POUSSIERES DE ZINC

ZINCS POUR PHOTOGRAVURE ET OFFSET
FIL DE ZINC POUR LA METALLISATION

ALLIAGES « ZINCUIAL »

pour coulée en coquilles et sous pression - 3 types

OXYDES DE ZINC
EN POUDRE ET EN PATE

CADMIUM

en lingots, balles, baguettes
et plaques

ARGENT FIN
GERMANIUM et

Oxyde de Germanium
BISMUTH

PLOMB DOUX EN SAUMONS :
électro-antimonieux

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

Siphons et coudes en plomb - Corps de pompes
SOUDURE D'ETAIN - TUYAUX & FIL D'ETAIN

SULFATE DE CUIVRE - SULFATE THALLEUX
ARSENIATE DE CHAUX

ACIDE SULFURIQUE



**Un poste téléphonique complet
autorisé en Mines grisouteuses**

fonctionnant

**SANS PILES
SANS ACCUS
SANS SECTEUR**

**LE
GÉNÉPHONE**

TELEPHONE AUTOGENERATEUR

ARRETES D'AGREMENT
France : A. M. 96/56
Belgique : A/57/115/2543

ne pesant que
1 Kg. 200

**Robuste
Simple
Léger
Universel**

Combiné-Poste G.201M →

**TOUT LE MATERIEL TELEPHONIQUE
POUR LE FOND ET POUR LE JOUR**

Catalogue sur demande

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

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

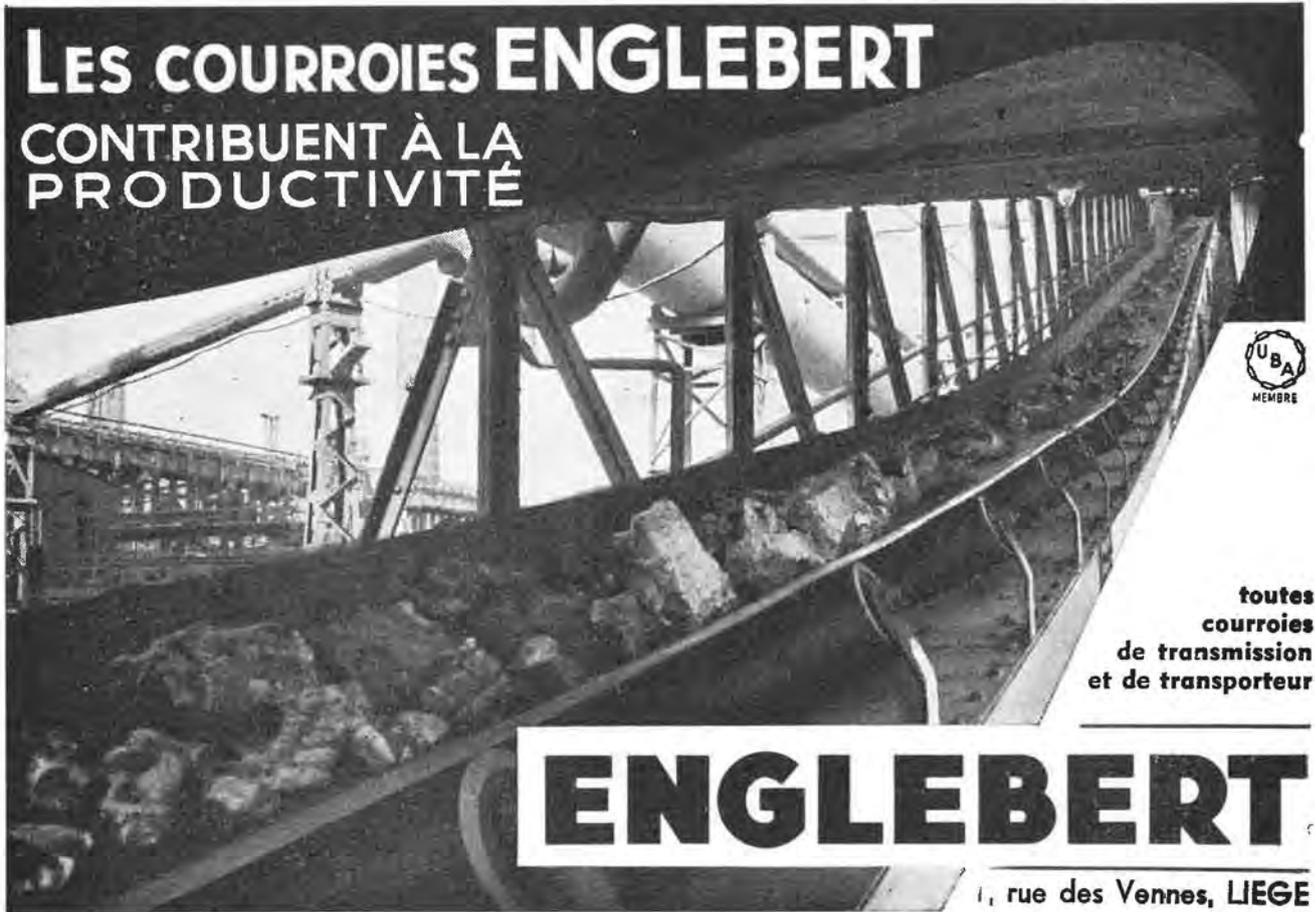
BUREAU TECHNIQUE BIA
LEOPOLDVILLE - ELISABETHVILLE - BUKAVU



S^{TE} D'ELECTRONIQUE ET D'AUTOMATISME
138, Bd DE VERDUN - COURBEVOIE - (SEINE) DEF. 41-20

LES COURROIES ENGLEBERT

CONTRIBUENT À LA
PRODUCTIVITÉ



toutes
courroies
de transmission
et de transporteur

ENGLEBERT

1, rue des Vennes, LIEGE

S. A. CRIBLA

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

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

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

CONSTRUCTION DE TRIAGES ET LAVOIRS A CHARBON

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

LAVAGE PAR LIQUIDE DENSE
SYSTEME « TROMP »

MISE A TERRIL BREVETEE

MÖNNINGHOFF

peut livrer :

- Culbuteurs pour tous types de wagonnets
 - Ravanceurs pneumatiques ou électriques ou hydrauliques
 - Tables releveuses ou tournantes
- et tout l'équipement du roulage en voie

RÉSULTAT DE 40 ANNÉES D'EXPÉRIENCE

INSTALLATION D'ENCAGEMENT
à commande et contrôle
ENTIÈREMENT ÉLECTRIQUE

S.A. **Lambrecht**
MATÉRIEL DE MINES

BRUXELLES - 10, avenue de l'Horizon

Société Anonyme des ATELIERS DE CONSTRUCTION

de

LA MEUSE

LIEGE

FONDES EN 1835



Compresseurs d'air 40 et 80 m³/min. - Pression 8 kg/cm².

TURBINES A VAPEUR - MACHINES D'EXTRACTION
TURBO-COMPRESSEURS - COMPRESSEURS A PISTONS
de 40, 80 et 120 m³/min.

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



Etablissements **BERRY**

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

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

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

Ateliers de Raismes (Nord) fondés en 1859

Anciens Ets SAHUT, CONREUR

CONREUR - LEDENT & C^{IE}

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



PRESSES A BRIQUETTES
SECHEURS - BROYEURS
DOSEURS - APPAREILS
DE MANUTENTION

FRETES 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

COMPAGNIE AUXILIAIRE DES MINES

Société Anonyme

Rue Egide Van Ophem, 26, UCCLE-BRUXELLES

R. C. Bruxelles : 580

Téléphones : 44.27.05 - 44.67.14

ECLAIRAGE ELECTRIQUE DES MINES

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

VENTE
ENTRETIEN
A FORFAIT
LOCATION

—
Nombreuses
références
en Belgique
et à
l'étranger

—
Entreprise
fondée
en 1897



ENTREPRISES DE TRAVAUX MINIERES Jules VOTQUENNE

S. P. R. L.

11, rue de la Station, TRAZENIES

TELEPHONE : Charleroi 55.00.91

FONÇAGE, GUIDONNAGE ET ARMEMENTS COMPLETS
DE PUIITS DE MINES

EXECUTION DE TOUS TRAVAUX DU FOND

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

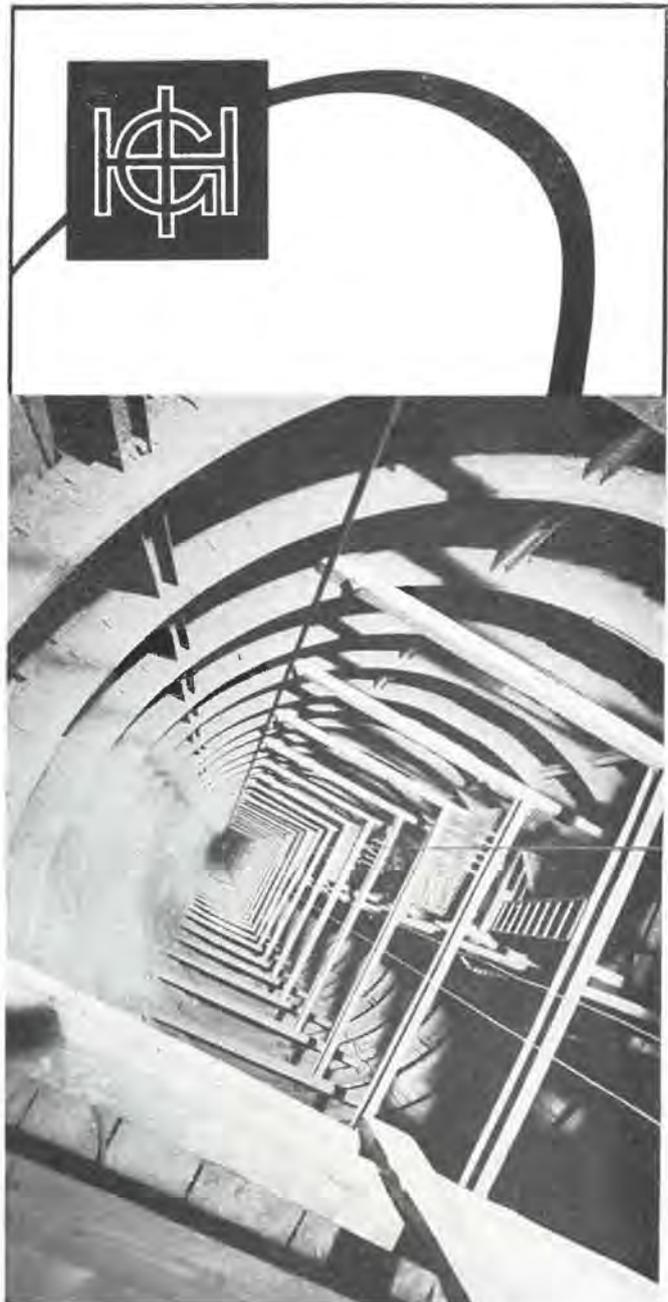
NOUVEAU SYSTEME DE GUIDONNAGE
A CLAVETTES SANS BOULONS

Breveté en Belgique et à l'étranger

14 puits en service — 3 puits en cours de transformation

NOMBREUSES REFERENCES

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



ARMATURE METALLIQUE DE BURE GHH

GUTEHOFFNUNGSHÜTTE

STERKRADE AKTIENGESELLSCHAFT · USINES DE STERKRADE · ALLEMAGNE

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

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

Pour tous travaux et Sauvetages

en milieu irrespirable

APPAREIL RESPIRATOIRE FENZY 56

Agrement N° 4 - 58 - B - 424

Appareil respiratoire isolant en circuit fermé d'un fonctionnement simple et sûr, exempt de tous organes délicats et de tous mécanismes complexes.

Durée d'utilisation fixe : 2 h. 30 à 3 h. 30 indépendante du travail effectué par le sauveteur et de son entraînement au port des appareils.

Circulation forcée de l'air respirable. Gêne respiratoire insignifiante.

Poids et encombrement réduits.

Prix et Documentation complète sur demande.

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

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

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

FORAKY

SOCIÉTÉ ANONYME
CAPITAL : 100.000.000 DE FR.

**SONDAGES
FONCAGE
MATÉRIEL**

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

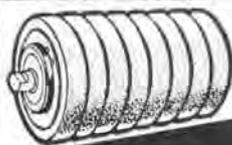
DE PUIITS PAR CONGÉLATION, CIMENTATION, NIVEAU VIDE ET TOUS AUTRES PROCÉDÉS. TRAVAUX MINIERS.

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

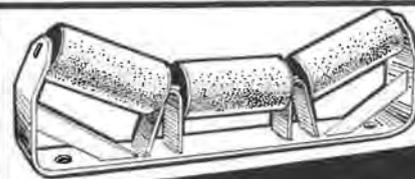
ATELIERS DE CONSTRUCTION A ZONHOVEN PRÈS HASSELT

SIÈGE SOCIAL : 13, PLACE DES BARRICADES
BRUXELLES

CORRESPONDANTS EN FRANCE, ANGLETERRE, ESPAGNE



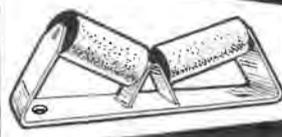
d'expérience



NOTRE
FABRICATION
AYANT
AUGMENTÉE
AVEC
NOTRE
CLIENTÈLE
NOUS PRÉSENTONS

rouleau david

E^S DAVID
20 RUE EMILE DESCHANEL
SAINT-ETIENNE
LOIRE



*un rouleau de grande classe
au prix d'un rouleau ordinaire*
rouleau étanche, robuste.

pub. GIVONNET &

BRONSWERK

ECONDUST

le séparateur de poussières rotatif

Il aura raison de votre ennemi "Poussière", qui nuit à votre santé et à celle de vos collaborateurs, qui use vos machines et qui diminue la qualité de vos produits.



l'Econdust résout tous vos problèmes de dépoussiérage pour un minimum d'argent.

Il peut être placé à l'endroit même où se produit la poussière. Il rend superflu les longs conduits.

En hiver il conserve la chaleur dans vos locaux, parce qu'il nettoie l'air et le rend sur place.



BRONSWERK S.A.

1, Pont de Meir, Anvers
Tél. 336311 - 326484

Demandez prospectus illustré détaillé.

CET IMMEUBLE

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

est fondé sur pieux FRANKI



Palais des Expositions de Charleroi.

1997 pieux Franki de 10 à 20 mètres de longueur et d'une capacité portante de 60 à 90 tonnes.

Les Pieux Franki se sont imposés à l'attention de tous ceux qui ont à résoudre un problème de fondations en mauvais sol. Quelles que soient les difficultés à surmonter, il existe une solution Franki pour chacune d'entre elles.

Architectes et ingénieurs savent qu'ils peuvent compter sans réserve sur un procédé qui fait ses preuves depuis plus de 40 années.

Vous aussi, vous serez documenté sur les applications multiples des pieux Franki en réclamant notre brochure illustrée.

PIEUX FRANKI

196, RUE GRÉTRY, LIÈGE (BELGIQUE)

EXPLOSIFS

PRB

publicité Denu



POUDRERIES RÉUNIES DE BELGIQUE

BRUXELLES
Rue Royale, 145

ANNALES DES MINES DE BELGIQUE

ORGANE OFFICIEL

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

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

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

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

- 1) Des statistiques très récentes, relatives à la Belgique et aux pays voisins.
- 2) Des mémoires originaux consacrés à tous les problèmes des industries extractives, charbonnières, métallurgiques, chimiques et autres, dans leurs multiples aspects techniques, économiques, sociaux, statistiques, financiers.
- 3) Des rapports réguliers, et en principe annuels, établis par des personnalités compétentes, et relatifs à certaines grandes questions telles que la technique minière en général, la sécurité minière, l'hygiène des mines, la situation minière du Congo, l'évolution de la législation sociale, la statistique des mines, des carrières, de la métallurgie, des cokeries, des fabriques d'agglomérés pour la Belgique et les pays voisins, la situation de l'industrie minière dans le monde, etc.
- 4) Des traductions, résumés ou analyses d'articles tirés de revues étrangères, et présentant un intérêt pour la Belgique ou la Colonie.
- 5) Un index bibliographique résultant du dépouillement de toutes les publications paraissant dans le monde et relatives à l'objet des Annales des Mines.

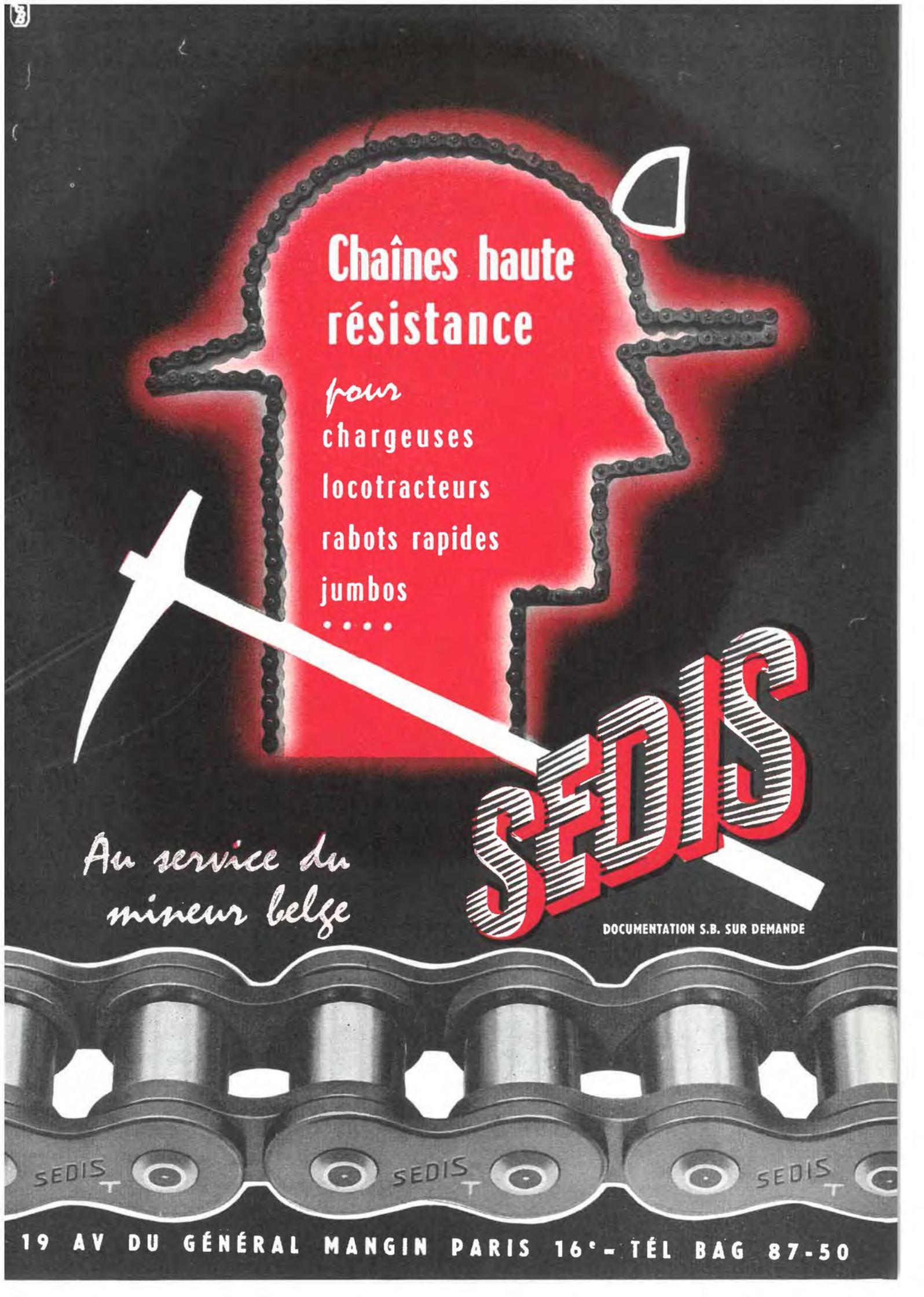
En outre, chaque abonné reçoit gratuitement un recueil intitulé « Administration et Jurisprudence » publiant en fascicules distincts rassemblés dans une garde cartonnée extensible, l'ensemble des lois, arrêtés, règlements, circulaires, décisions de commissions paritaires, de conférences nationales du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

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

* * *

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

Tarifs de publicité et numéro spécimen gratuit sur demande.



**Chaînes haute
résistance**

pour
chargeuses
locotracteurs
rabots rapides
jumbos
.....

*Au service du
mineur belge*

SEDIS

DOCUMENTATION S.B. SUR DEMANDE

SEDIS
T

SEDIS
T

SEDIS
T

19 AV DU GÉNÉRAL MANGIN PARIS 16^e - TÉL BAG 87-50

TUBIX

Dépoussiéreur à tubes cyclones



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

SOCIÉTÉ BELGE

PRAT-DANIEL

BRUXELLES

11^e, Square de Meeus

Tél. : 11.66.29

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

Annales des Mines

DE BELGIQUE



Annalen der Mijnen

VAN BELGIE

P 1273



Direction - Rédaction :

**INSTITUT NATIONAL DE
L'INDUSTRIE CHARBONNIERE**

Directie - Redactie :

**NATIONAAL INSTITUUT VOOR
DE STEENKOLENNIJVERHEID**

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

Renseignements statistiques. — Inichar : Creusement de bouveaux de grande section au Charbonnage de Beeringen. — O. de Crombrugghe et J. Remacle : Ventilation minière. — P. Gérard : Bedrijvigheid van het Kempisch Bekken tijdens 1957. — W. Unsworth et R.F. Ellis : Indicateur électronique. — Inichar : 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, Président de l'Université Libre de Bruxelles, à Uccle.
L. DEHASSE, Président d'Honneur de l'Association Houillère du Couchant de Mons, à Bruxelles.
A. DELATTRE, Ancien Ministre, à Paturages.
A. DELMER, Secrétaire Général Honoraire du Ministère des Travaux Publics, à Bruxelles.
L. DENOEL, Professeur émérite de l'Université de Liège, à Liège.
N. DESSARD, Président d'Honneur de l'Association Charbonnière de la Province de Liège, à Liège.
P. FOURMARIER, Professeur émérite de l'Université de Liège, à Liège.
L. GREINER, Président d'Honneur du Groupement des Hauts Fourneaux et Acières Belges, à Bruxelles.
M. GUERIN, Inspecteur général honoraire des Mines, à Liège.
L. JACQUES, Président de la Fédération de l'Industrie des Carrières, à Bruxelles.
E. LEBLANC, Président de l'Association Charbonnière du Bassin de la Campine, à Bruxelles.
J. LIGNY, Président de l'Association Charbonnière des Bassins de Charleroi et de la Basse-Sambre, à 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.
E. ROLLIN (Baron), Président de la Fédération Professionnelle des Producteurs et Distributeurs d'Electricité de Belgique, à Bruxelles.
O. SEUTIN, Directeur-Gérant honoraire de la S. A. des Charbonnages de Limbourg-Meuse, à Bruxelles.
R. TOUBEAU, Professeur honoraire d'Exploitation des Mines à la Faculté Polytechnique de Mons, à Mons.
P. van der REST, Président du Groupement des Hauts Fourneaux et Acières Belges, à Bruxelles.
J. VAN OIRBEEK, Président de la Fédération des Usines à Zinc, Plomb, Argent, Cuivre, Nickel et autres Métaux non ferreux, à Bruxelles.

BESCHERMEND COMITE

- HH. H. ANCIAUX, Ere Inspecteur generaal der Mijnen, te Wemmel.
L. BRACONIER, Administrateur-Directeur-Gerant van de N. V. « Charbonnages de la Grande Bacnure », te Luik.
L. CANIVET, Ere-Voorzitter van de Vereniging der Kolenmijnen van het Bekken van Charleroi en van de Beneden Samber, te Brussel.
P. CELIS, Voorzitter van het Verbond der Gasnijverheid, te Brussel.
P. CULOT, Voorzitter van de Vereniging der Kolenmijnen van het Westen van Bergen, te Bergen.
P. DE GROOTE, Oud-Minister, Voorzitter van de Vrije Universiteit Brussel, te Ukkel.
L. DEHASSE, Ere-Voorzitter van de Vereniging der Kolenmijnen van het Westen van Bergen, te Brussel.
A. DELATTRE, Oud-Minister, te Paturages.
A. DELMER, Ere Secretaris Generaal van het Ministerie van Openbare Werken, te Brussel.
L. DENOEL, Emeritus Hoogleraar aan de Universiteit van Luik, te Luik.
N. DESSARD, Ere-Vorzitter van de Vereniging der Kolenmijnen van de Provincie Luik, te Luik.
P. FOURMARIER, Emeritus Hoogleraar aan de Universiteit van Luik, te Luik.
L. GREINER, Ere-Voorzitter van de « Groupement des Hauts-Fourneaux et Acières Belges », te Brussel.
M. GUERIN, Ere Inspecteur generaal der Mijnen, te Luik.
L. JACQUES, Voorzitter van het Verbond der Groeven, te Brussel.
E. LEBLANC, Voorzitter van de Kolenmijn-Vereniging van het Kempisch Bekken, te Brussel.
J. LIGNY, Voorzitter van de Vereniging der Kolenmijnen van het Bekken van Charleroi en van de Beneden 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 Kolenmijnen van de Provincie Luik, te Luik.
E. ROLLIN (Baron), Voorzitter van de Bedrijfsfederatie der Voortbrengers en Verdelers van Electriciteit in België, te Brussel.
O. SEUTIN, Ere Directeur-Gerant van de N. V. der Kolenmijnen Limburg-Maas, te Brussel.
R. TOUBEAU, Ere-Hoogleraar in de Mijnbouwkunde aan de Polytechnische Faculteit van Bergen, te Bergen.
P. van der REST, Voorzitter van de « Groupement des Hauts-Fourneaux et Acières Belges », te Brussel.
J. VAN OIRBEEK, Voorzitter van de Federatie der Zink-, Lood-, Zilver-, Koper-, Nikkel- en andere non-ferro Metalenfabrieken te Brussel.

COMITE DIRECTEUR

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

BESTUURSCOMITE

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

ANNALES
DES MINES
DE BELGIQUE

N° 10 — Octobre 1958

ANNALEN
DER MIJNEN
VAN BELGIE

N° 10 — October 1958

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

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

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

Sommaire — Inhoud

Renseignements statistiques belges et des pays limitrophes 855

INSTITUT NATIONAL DE L'INDUSTRIE CHARBONNIERE

INICHAR — Creusement de boueaux de grande section avec revêtement en claveaux de béton au Charbonnage de Beeringen 855

MEMOIRE

O. de CROMBRUGGHE et J. REMACLE — Ventilation minière — Calcul des réseaux maillés 875

NOTES DIVERSES

P. GERARD — Overzicht van de bedrijvigheid in de Divisie van het Kempisch Bekken tijdens het jaar 1957 898

W. UNSWORTH et R. F. ELLIS — Système indicateur électronique pour les mines — Traduction par Y. de WASSEIGE 926

BIBLIOGRAPHIE

INICHAR — Revue de la littérature technique 930

Divers 942

COMMUNIQUES

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

EDITION - ABONNEMENTS - PUBLICITE - UITGEVERIJ - ABONNEMENTEN - ADVERTENTIEEN

BRUXELLES 5 • EDITIONS TECHNIQUES ET SCIENTIFIQUES • BRUSSEL 5

Rue Borrens, 37-39 - Borrensstraat — Tél. 48.27.84 - 47.38.52

MENSUEL - Abonnement annuel : Belgique : 450 F - Etranger : 500 F

MAANDELIJKS - Jaarlijks abonnement : België : 450 F - Buitenland : 500 F

BASSINS MINIERES	Production totale (Tonnes)	Consommation propre et fournitures au personnel (tonnes) (1)	Stock (tonnes)	Jours ouverts (2)	PERSONNEL												Grisou capté valorisé (6)		
					Nombre moyen d'ouvriers			Indice (3)				Rendement		Présences % (4)		Mouvement de la main-d'œuvre (5)			
					à veine	Fond	Fond et surface	Veine	Taille	Fond	Fond et surface	Fond	Fond et surface	Fond	Fond et surface	Belge		Etrangère	Totale
Borinage	242.430	33.201	817.712	16,94	—	13.243	18.138	0,17	0,38	0,97	1,36	1.028	733	81,02	84,22	— 124	— 251	— 375	1.390.768
Centre	203.808	31.654	771.843	15,73	—	11.523	15.658	0,14	0,36	0,92	1,29	1.084	772	85,8	87,75	— 217	— 612	— 1129	2.305.441
Charleroi	453.047	45.107	1.520.313	17,96	—	20.825	29.337	0,16	0,33	0,86	1,25	1.169	798	85,23	87,23	— 127	— 280	— 407	3.209.163
Liège	274.475	35.301	447.535	18,87	—	15.571	21.096	0,17	0,42	1,11	1,54	903	650	83,5	85,98	— 365	— 585	— 950	—
Campine	811.201	65.173	1.831.052	23,91	—	24.819	33.303	0,11	0,28	0,74	1,00	1.356	1.002	86,66	88,85	+ 117	— 194	— 77	1.871.620
Le Royaume	1.984.961	210.436	5.388.455	19,44	—	85.743	117.016	0,14	0,35	0,85	1,21	1.158	829	84,73	87,06	— 1016	— 1922	— 2938	8.776.992 ⁽⁸⁾
1958 Juin	2.104.689	214.540	5.000.461	19,41	—	90.515	122.336	0,14	0,33	0,86	1,18	1.167	846	86,24	88,15	— 397	— 381	— 778	8.927.394 ⁽⁸⁾
Mai	2.329.187	234.074	4.516.211	21,54	15.309	94.171	128.620	0,14	0,34	0,87	1,19	1.148	841	86,07	87,97	— 591	— 1230	— 1821	8.362.481 ⁽⁸⁾
1957 Juillet	2.061.425	180.352	483.406	20,80	13.322	87.263	122.199	0,13	0,34	0,88	1,23	1.136	811	84,58	86,98	— 147	— 502	— 649	8.773.972 ⁽⁸⁾
Moy. mens.	2.423.866	233.799	1.412.987 ⁽⁷⁾	23,29	14.541	90.542	124.132	0,14	0,34	0,87	1,19	1.150	838	84,86	86,49	— 44	+ 873	+ 829	8.695.240 ⁽⁸⁾
1956 Moy. mens. (9)	2.455.079	254.456	179.157 ⁽⁷⁾	23,48	13.666	82.537	112.943	0,14	0,35	0,86	1,19	1.156	838	84,21	86,29	— 357	— 300	— 657	7.443.776
1954 » »	2.437.393	270.012	2.806.020 ⁽⁷⁾	24,04	17.245	86.378	124.579	0,16	0,38	0,91	1,27	1.098	787	83,53	85,91	— 63	— 528	— 591	4.604.050
1952 » »	2.532.030	199.149	1.678.220 ⁽⁷⁾	24,26	18.796	98.254	135.696	0,18	0,40	0,96	1,34	1.042	745	78,7	81	— 97	— 7	— 104	3.702.887
1950 » »	2.276.735	220.630	1.041.520 ⁽⁷⁾	23,44	18.543	94.240	135.851	0,19	—	0,99	1,44	1.014	696	78	81	— 418	— 514	— 932	—
1948 » »	2.224.261	229.373	840.340 ⁽⁷⁾	24,42	19.519	102.081	145.366	0,21	—	1,14	1,64	878	610	—	85,88	—	—	—	—
1938 » »	2.465.404	205.234	2.227.260 ⁽⁷⁾	24,20	18.739	91.945	131.241	0,18	—	0,92	1,33	1.085	753	—	—	—	—	—	—
1913 » »	1.903.466	187.143	955.890 ⁽⁷⁾	24,10	24.844	105.921	146.084	0,32	—	1,37	1,89	731	528	—	—	—	—	—	—
Sem. du 13 au 10-58	469.640	—	6.443.708	4,65	—	66.669	91.295	—	—	0,86	1,18	1.165	847	62,47	65,01	—	—	— 30	—

N. B. — (1) A partir de 1954, cette rubrique comporte : d'une part, tout le charbon utilisé pour le fonctionnement de la mine, y compris celui transformé en énergie électrique; d'autre part, tout le charbon distribué gratuitement ou vendu à prix réduit aux mineurs en activité ou retraités. Ce chiffre est donc supérieur aux chiffres correspondants des périodes antérieures.

(2) A partir de 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) A partir de 1954, ne concerne plus que les absences individuelles, motivées ou non, les chiffres des périodes antérieures gardent leur portée plus étendue.

(5) Différence entre les nombres d'ouvriers inscrits au début et à la fin du mois.

(6) En m³ à 8 500 Kcal, 0° C 760 mm de Hg.

(7) Stock fin décembre.

(8) Dont environ 5 % non valorisés.

(9) chiffres rectifiés

PERIODES	Secteur domestique	Administrations publiques	Cokeries	Usines à gaz	Fabriques d'agglomérés	Centrales électriques	Sidérurgie	Constructions métalliques	Métaux non ferreux	Produits chimiques	Chemins de fer et vicinaux	Textiles	Industries alimentaires	Carrières et industries dérivées	Cimenteries	Papeteries	Autres Industries	Exportations	Total du mois
1958 Juillet	269.030	16.299	471.587	211	64.189	125.804	7.996	3.797	24.069	14.396	61.687	2.666	21.459	43.209	31.395	10.265	14.829	203.228	1.386.557
Juin	236.232	18.433	488.983	290	65.149	124.556	9.127	5.167	20.170	17.461	68.172	3.957	25.343	45.491	39.414	13.913	13.217	210.228	1.405.303
Mai	232.710	18.933	506.124	319	86.874	158.460	10.559	5.643	26.162	22.182	80.011	3.581	16.218	43.991	33.953	14.125	13.138	223.379	1.496.462
1957 Juillet	323.787	31.798	391.733	441	104.738	221.176	4.993	3.117	27.533	30.503	74.640	5.265	28.615	48.401	80.660	13.756	20.961	332.002	1.744.119
Moy mens.	395.089	16.299	576.556	412	140.664	263.564	13.272	10.496	39.906	37.114	77.292	10.016	30.247	55.693	69.929	20.749	26.857	312.633	2.096.788
1956 » »	420.304	15.619	599.722	476	139.111	256.063	20.769	12.197	40.601	41.216	91.661	13.082	30.868	64.446	71.682	20.835	31.852	353.828	2.224.332
1954 » »	415.609	14.360	485.878	1.733	109.037	240.372	24.211	12.299	40.485	46.912	114.348	14.500	30.707	61.361	62.818	19.898	30.012	465.071	2.189.610
1952 » »	480.657	14.102	—	708.921	—	275.218	34.685	16.683	30.235	37.364	123.398	17.838	26.645	63.591	81.997	15.475	60.800	209.060	2.196.669

GENRE	Fours en activité		Charbon (t)			Huiles combustibles †	Production					COKE (t)							Ouvriers occupés					
	Batteries	Fours	Reçu		Enfourné		Production			Débit														
			Belge	Etranger			Gros coke de plus de 80 mm	Autres	Total	Consommation propre	Livraisons au personnel de la cokerie	Secteur domestique	Administrations publiques	Sidérurgie	Centrales électriques	Usines à gaz	Chemins de fer	Autres secteurs		Exportations	Total	Stock en fin de mois †		
PERIODE																								
Minières . . .	8	274	124.738	—	125.647	105	78.595	18.138	96.733	2.971	200	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	85 486	831	
Sidérurgiques . . .	28	1.011	312.084	153.301	487.227	—	314.857	61.374	376.231	2.848	4.027	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	81 941	2 635	
Autres . . .	11	287	24.839	90.552	101.699	104	58 354	20.422	78 777	2 235	137	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	65.686	1.192	
Le Royaume . . .	47	1 572	461.661	243 853	714 573	209	451.806	99.935	551.741	8.054	4.364	7.662	3.011	398.670	1.618	—	2.308	37.438	75 302	526.009	233.113	4.658		
1958 Juin . . .	47	1 564	493 106	223 885	720 180	250	450.302	105.508	555 810	9.348	3.312	8.936	3.854	406 896	1.695	—	36	47.062	85.215	553.694	219.799	4.633		
Mai . . .	47	1 566	508.420	187.912	736.399	460	462.938	103.608	566.546	9.768	3.210	5.526	3.844	415.368	1.421	—	55	38.815	83 960	548.989	230.343	4.639		
1957 Juillet . . .	45	1.504	391.001	178.546	601.007	921	372.406	90.547	462.953	6.996	2.655	6.131	3.422	253.288	3.112	—	2.114	36.468	94.640	309.175	224.191	4.606		
Moy. mens. . .	46	1.574	576.062	198.803	768.730	484	488.370	108.003	596.373	7.287	5.512	10.732	3.990	427.044	2.617	—	1 221	50.337	75.117	571.058	237.403(2)	4.881		
1956 Moy. mens. (4)	44	1.530	601.931	196.725	784 875	10.068(3)	492 676	113.195	605.871	7.228	5.154	15.538	5.003	433.510	1.918	—	69	2.200	56.567	76.498	591.308	87.208(2)	4.137	
1954 » »	42(1)	1 444(1)	479.201	184.120	663.321	5.813(3)	407.062	105.173	512.235	15.639	2.093	14.177	3.327	359.227	3.437	—	385	1.585	42.611	73.859	498.608	127.146(2)	4.270	
1952 » »	42(1)	1 471(1)	596.891	98.474	695.365	7.624(3)	421.329	112.605	533.934	12 937	3 215	12.260	4.127	368.336	1.039	—	279	1.353	48 331	80.250	515.980	100.825(2)	4.284	
1950 » »	42(1)	1.497(1)	481.685	26.861	508.546	14.879(3)	297.005	86 167	383.172	19.179	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4.169	
1948 » »	47(1)	1 510(1)	454.585	157 180	611.765	—	373.488	95 619	469.107	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4.463
1938 » »	56(1)	1.669(1)	399 063	158.763	557.826	—	—	—	366.543	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4 120
1913 » »	—	2.898	233.858	149.621	383.479	—	—	—	293.583	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4.229

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

BELGIQUE

COKERIES

JUILLET 1958

GENRE	GAZ (en 1.000 m³) (1)						SOUS-PRODUITS (t)				
	Production	Consommation propre	Débit			Brai	Goudron brut	Ammoniaque (en sulfats)	Benzol	Huiles légères	
			Synthèse	Sidérurgie	Autres industries						Distributions publiques
PERIODE											
Minières . . .	44.469	19.305	25 263	—	563	10.717	—	3.384	1.144	1.007	—
Sidérurgiques . . .	165 409	80.332	42 87	47.740	3.227	41.347	—	13.906	4.625	3 315	—
Autres . . .	38.180	16 291	13.282	—	2.812	11.706	—	3.032	859	805	—
Le Royaume . . .	248 058	115.928	81.415	47.740	6.602	63.770	—	20.322	6.628	5.127	—
1958 Juin . . .	251 380	115 215	77.961	52.495	6.477	68 701	—	20.489	6.676	5.324	—
Mai . . .	257.046	117 296	82.145	51.672	7.063	70.211	—	21.592	6 710	5.535	—
1957 Juillet . . .	202.563	99.961	63.517	28.165	7.716	52 664	—	15.949	5 110	4.201	—
Moy. mens. . .	261.465	96 077	73 980	53 321	9.482	70.071	—	20.934	6.827	5.613	—
1956 M. mens. (4)	267.439	132.244	78.704	56 854	7.424	72.452	—	20.622	7 064	5.549	—
1954 » »	233 182	135 611	69.580	46.279	5.517	68.791	1 630	15.911	5.410	3.624	2.565
1952 » »	229.348	134.183	67.460	46 434	3.496	62.714	2 320	17.835	6.309	4.618	747
1950 » »	193.619	126 601	(2)	(2)	(2)	(2)	1.844	13.909	4 764	3.066	632
1948 » »	105.334(3)	(2)	(2)	(2)	(2)	(2)	—	16.053	5.624	4.978	—
1938 » »	75.334(3)	(2)	(2)	(2)	(2)	(2)	—	14.172	5.186	4.636	—

(1) A 4.250 kcal., 0°C et 76 mm Hg. (2) Non recensé. (3) Non utilisé à la fabrication du coke. (4) Chiffres rectifiés.

BELGIQUE

FABRIQUES D'AGGLOMERES

JUILLET 1958

GENRE	Production (t)					Matières premières (t)			Ventes et cessions †	Stock (fin de mois) †	Ouvriers occupés
	Boulets	Briquettes	Totale	Consommation propre †	Livraisons au personnel	Matières premières (t)					
						Charbon	Brai				
PERIODE											
Minières . . .	50.523	16.647	67 170	—	—	—	—	—	—	—	
Indépend. . .	898	—	898	—	—	—	—	—	—	—	
Le Royaume . . .	51 421	16.647	68 068	2.315	7.284	64 412	5 024	60 062	46.992	443	
1958 Juin . . .	50 309	18.608	68.917	2.596	7.461	65.162	5.165	52.228	48.585	452	
Mai . . .	71.360	20.792	92.152	3 165	8.744	87 165	6.306	78.994	41.953	455	
1957 Juillet . . .	96.745	18 150	114.895	2.353	6 646	106.567	8.806	104.965	9.479	595	
Moy. mens. . .	124.332	27.529	151 861	3 621	12.119	141.289	11.583	134.742	21.242(1)	571	
1956 M. m. (2)	116.258	35.994	152.252	3.666	12.354	142.121	12.353	133.542	4.684(1)	647	
1954 » »	75.027	39.829	114.856	4 521	10.520	109.189	9.098	109.304	11.737(1)	589	
1952 » »	71.262	52.309	123.571	1.732	103	115.322	10.094	119 941	36.580(1)	638	
1950 » »	38.898	46.079	84.977	2.488	377	78.180	7 322	85.999	—	552	
1948 » »	27.014	53 834	80.848	—	—	74.702	6 625	—	—	563	
1938 » »	39.742	102.948	142.690	—	—	129.797	12.918	—	—	873	
1913 » »	—	—	217.387	—	—	197.274	—	—	—	1911	

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

PERIODE	Quantités reçues m ³			Consomm. totale y compris les exportations (m ³)	Stock à la fin du mois (m ³)	Quantités reçues t			Consommation totale t	Stock à la fin du mois t	Exportations t
	Origine indigène	Importation	Total			Origine indigène	Importation	Total			
1958 Juillet	55.243	2.237	57.480	61.493	467.191	1.874	718	2.592	5.024	94.091	(1)
Juin	58.129	1.503	59.632	66.278	471.730	3.070	1.073	4.143	5.165	96.523	341
Mai	52.762	3.442	56.204	73.613	478.838	3.055	3.595	6.650	6.386	97.545	957
1957 Juillet	69.024	11.502	80.526	64.912	615.401	3.830	285	4.115	8.806	73.259	359
Moy. mens.	63.425	11.815	75.240	77.048	620.752 ⁽²⁾	7.116	6.356	13.472	11.5 ⁴	72.760 ⁽²⁾	4.524
1956 » »	72.377	17.963	90.340	78.246	655.544 ⁽²⁾	7.019	5.040	12.059	12.125	51.022 ⁽²⁾	1.281
1954 » »	67.128	1.693	68.821	87.385	428.456 ⁽²⁾	4.959	4.654	9.613	8.868	37.023 ⁽²⁾	2.468
1952 » »	73.511	30.608	104.119	91.418	880.695 ⁽²⁾	4.624	6.784	11.408	9.971	37.357 ⁽²⁾	2.014
1950 » »	62.036	12.868	74.904	90.209	570.013 ⁽²⁾	5.052	1.577	6.629	7.274	31.325 ⁽²⁾	1.794

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

PERIODE	Produits bruts								Demi-produits		Ouvriers occupés
	Cuivre t	Zinc t	Plomb t	Etain t	Aluminium t	Antimoine, Cadmium, Cobalt, Nickel, etc. t	Total t	Argent, or, platine etc. kg	A l'exception des métaux précieux t	Argent, or, platine, etc. kg	
1958 Juillet	12.219	17.741	7.755	555	243	353	38.866	26.390	13.316	1.805	14.833
Juin	12.036	18.220	7.497	670	255	390	30.077	24.625	16.746	2.380	15.051
Mai	11.913	19.005	8.217	930	234	354	40.653	23.455	15.241	2.085	15.040
1957 Juillet	13.505	18.304	7.333	488	114	271	40.015	20.386	8.548	1.173	15.175
Moy. mens.	12.713	19.637	8.272	793	180	404	41.999	23.937	16.150	1.982	15.655 ⁽¹⁾
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) Chiffres provisoires.

PERIODE	Hauts fourneaux en activité	Produits bruts			Produits demi-finis (1)		Produits			
		Fonte	Acier Total	Fer de masse	Pour relamineurs belges	Autres	Aciers marchands	Profilés et zorés (1 et U de plus de 80 mm)	Rails et accessoires	Fil machine
1958 Juin	46	447.747	488.580	5.134	43.664	58.229	122.784	10.326	11.299	34.22
Mai	48	442.396	469.021	3.446	42.101	56.720	116.679	11.600	10.401	36.24
Avril	49	447.561	500.090	4.738	33.164	64.235	121.963	16.107	13.887	38.35
1957 Juin	50	413.976	458.706	4.010	43.188	30.319	134.157	26.741	6.270	33.87
Moy. mens.	51	465.638	522.988	4.504	50.806	40.028	134.827	24.136	8.466	39.46
1956 » »	51	480.840	525.898	5.281	60.829	20.695	153.634	23.973	8.315	40.87
1954 » »	47	345.424	414.378	3.278		109.559	113.900	15.877	5.247	36.30
1952 » »	50	399.133	422.281	2.772		97.171	116.535	19.939	7.312	37.03
1950 » »	48	307.898	311.034	3.584		70.503	91.952	14.410	10.668	36.00
1948 » »	51	327.416	321.059	2.573		61.951	70.980	39.383	9.853	28.97
1938 » »	50	202.177	184.369	3.508		37.939	43.200	26.010	9.337	10.60
1913 » »	54	207.058	200.398	25.363		127.083	51.177	30.219	26.489	11.85

(1) Qui ne seront pas traités ultérieurement dans l'usine qui les a produits. (2) Chiffres rectifiés.

IMPORTATIONS					EXPORTATIONS			
Pays d'origine Périodes Répartition	Charbons t	Cokes t (1)	Agglomérés t	Lignite t	Destination	Charbons t	Cokes t	Agglomérés t
France	14.851	625	—	—	France	96.322	23.388	15.616
Pays-Bas	57.407	6.299	6.739	346	Luxembourg	280	5.439	420
Pays de la CECA	261.433	13.904	11.276	8.495	Pays-Bas	51.658	1.017	—
Pologne	1.598	—	—	—	Pays de la CECA	148.508	31.429	16.291
Royaume-Uni	42.168	1.272	—	—	Autriche	—	278	—
Etats-Unis d'Amérique.	194.463	—	—	—	Danemark	—	33.294	—
U.R.S.S.	4.095	—	—	—	Norvège	2.600	23	—
Pays tiers	212.324	1.272	—	—	Royaume-Uni	43.939	—	—
Ensemble juillet 1958	502.757	15.176	11.276	8.495	Suède	—	9.470	—
1958 Juin	427.840	10.854	10.100	8.632	Suisse	8.433	105	55
Mai	335.893	16.958	11.356	7.914	Congo belge	100	200	—
Avril	388.347	13.648	10.525	8.378	Divers	—	296	—
1957 Moy. mens.	425.142	17.924	8.573	9.102	Pays tiers	55.072	43.873	55
Juillet	363.442	13.321	8.283	9.633	Ensemble juillet 1958	203.580	75.302	16.346
Répartition :					1958 Juin	210.516	85.215	17.429
1) Secteur domestique	154.512	695	11.292	7.612	Mai	224.701	83.960	18.146
2) Secteur industriel	354.837	14.481	—	883	Avril	201.426	82.233	8.068
Réexportations	352	—	—	—	1957 Moy. mens.	330.166	75.300	58.970
Mouvement des stocks	- 5.944	—	- 16	—	Juillet	356.524	94.640	57.983

(1) Y compris coke de gaz

URGIE

JUN 1958

PRODUCTION (t)										Ouvriers occupés
Tôles fortes 4,76 mm et plus	Tôles moyennes 3 à 4,75 mm	Larges plats	Tôles fines noires	Tôles galvanisées, plombées et étamées	Feuillards, bandes à tubes, sans soudure	Ronds et carrés pour tubes	Divers	Total	Tubes d'acier sans soudure et tubes soudés	
38.340	8.380	987	79.942	23.702	11.689	832	6.152	327.952	13.034	52.162
37.708	6.484	1.484	75.964	20.576	16.947	972	7.046	321.525	10.943	52.757
47.274	6.325	2.050	84.007	22.171	13.736	957	7.940	352.600	9.962	52.503
49.523	5.575	1.684	49.524	19.906	17.033	—	3.370	327.752	7.556	55.553
55.898	7.601	2.350	66.514	25.858	25.641	—	5.514	370.412	9.087	55.158
53.456	10.211	2.748	61.941	24.758	27.959	—	5.747	388.858	4.411	47.104
37.473	8.996	2.153	40.018	3.070	25.112	—	2.705	290.852	3.656	41.904
39.357	7.071	3.337	37.482	11.943	26.652	—	5.771	312.429	2.959	43.263
24.476	6.456	2.109	Tôles minces tôles fines, tôles magnétiques	11.096	20.949	—	2.878	243.859	1.981	36.415
Grosses tôles	Tôles moyennes		Tôles fines	Tôles galva- nisées	Feuillards et tubes en acier					
28.780	12.140	2.818	18.194	10.992	30.017		3.589	255.725	—	38.431
16.460	9.084	2.064	14.715	—	13.958		1.421	146.852	—	33.924
19.672	—	—	9.883	—	—		3.530	154.822	—	35.300

PRODUCTION	Unités	Jun 1958	Mai 1958	Jun 1957	Moyenne mensuelle 1957	PRODUCTION	Unités	Jun 1958	Mai 1958	Jun 1957	Moyenne mensuelle 1957
		(a)	(b)					(a)	(b)		
PORPHYRE :						PRODUITS DE DRA-					
Moëllons	t	114	84	210	274	GAGE : Gravier	t	146 984	144.213	152.186	133.814
Concassés	t	357.693	342.482	353.151	338.406	Sable	t	35 (52)	21.428	26.190	23.342
Pavés et mosaïques	t	985	995	1.780	1.765	CALCAIRES :	t	265.804	272.282	249.497	187.034
PETIT-GRANIT :						CHAUX :	t	127.415	134.004	139.621	158.727
Extrait	m ³	9.601	7.816	10.601	10.934	PHOSPHATES	t	541	833	160	1.344
Scié	m ³	10.026	4.522	5.609	5.863	CARBONATES NATUR.					
Façonné	m ³	1.344	1.279	1.507	1.571	(Craie, marne, tuf- eau)	t	28 822	26.790	26.607	32.341
Sous-produits	m ³	14.931	16.581	19.552	16.625	CARBON. DE CHAUX					
MARBRES :						PRECIPITES	t	(c)	(c)	(c)	2.494
Blocs équarris	m ³	597	596	633	508	CHAUX HYDRAULI-					
Tranches romanées à 20 mm	m ²	40.190	37.524	42.628	42.109	QUE ARTIFICIELLE	t	904	1.372	734	652
Moëllons concassés	t	2.137	1.792	2.266	2.008	DOLOMIE : Crue	t	32 948	21.198	23.250	27.093
Bimbeloterie	Kg	28.181	30.395	90.801	84.113	Frittée	t	18.650	19.915	18.561	20.897
GRES :						PLATRE :	t	4.089	3.662	3.237	3.032
Moëllons bruts	t	28.735	24.873	22.603	23.119	AGGLOM. PLATRE	m ²	106.569	101.067	108.078	109.888
Concassés	t	81.530	71.282	98.459	84.993						
Pavés et mosaïques	t	2.795	1.777	8.395	886						
Divers taillés	t	8.063	6.852	7.140	6.435						
SABLE :						SILEX : Broyé	t	973	1.432	399	706
pour métallurgie	t	54 635	57.165	73.502	68.938	Pavés	t	891	1.146	1.047	1.042
pour verrerie	t	80.897	99.114	74.688	83.344	FELDSPATH & GALETS	t	75	152	185	140
pour construction	t	151.016	111.339	167.787	147.808	QUARTZ					
Divers	t	44.336	58.328	61.903	61.360	et QUARTZITES	t	23.519	47.905	27.837	52.754
ARDOISE :						ARGILES :	t	59.209	79.663	73.388	79.923
pour toitures	t	638.615	625.142	695	682						
Schiste ardoisier	t	152.860	106.440	202	152						
Coticule (pierre à aiguiser)	Kg	4.210	4.870	5.299	5.393	Ouvriers occupés		12.123	12.217	13.244	13.135

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

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

JUILLET 1958

PAYS	Houille produite (1000 t.)	Nombre d'ouvriers inscrits (1000)		Rendement par ouvrier et par poste Kg		Nombre de jours ouverts	Absentéisme en %		Coke de four produit par 1000 t.	Agglomérés produits 1000 t	Stocks (1000 t.)	
		Fond	Fond et surface	Fond	Fond et surface		Fond	Fond et surface			Houille	Cokes
Allemagne												
1958 Juillet	11.512,9	334,9	486,7	1.650	1.281	25,19	21,25	19,96	3.726,7	594 ⁽¹⁾	6.652 ⁽¹⁾	(6)
1957 Moy. mens.	11.096	340,8	493,5	1.586	1.222	25	16,89	15,47	3.766	652	735 ⁽²⁾	622 ⁽²⁾
1957 Juillet	11.469,5	337,7	491,1	1.644	1.268	26,03	19,39	18,22	3.839,9	670	667	203
Belgique												
1958 Juillet	1.984,9	108,3	143,6	1.158	829	19,44	15,27 ⁽³⁾	12,94 ⁽³⁾	551,7	68	5.388,4	223,1
1957 Moy. mens.	2.423,8	117	152,9	1.150	838	23,29	15,14 ⁽³⁾	13,51 ⁽³⁾	596,3	151,8	1.413 ⁽²⁾	237,4 ⁽²⁾
1957 Juillet	2.061,4	108,4	143,9	1.136	811	20,8	15,42 ⁽³⁾	13,02 ⁽³⁾	462,9	114,8	483,4	224,2
France												
1958 Juillet	4.721,7	140,5	202,2	1.682	1.139	25,17	12,57	6,95 ⁽⁴⁾	1.043,2	593,7	6.868,4	117,6
1957 Moy. mens.	4.733	142,2	204,1	1.682	1.119	24,74	14,01	8,24 ⁽⁴⁾	1.047	688	4.685 ⁽²⁾	148 ⁽²⁾
1957 Juillet	4.873,7	142,6	204,4	1.889	1.130	26,45	14,42	7,86 ⁽⁴⁾	1.043,9	613,9	4.921,7	283,9
Sarre												
1958 Juillet	1.411,4	38,3	56,6	1.777	1.171	25,87	12,38	7,1 ⁽⁴⁾	345,2	—	737,8	54,9
1957 Moy. mens.	1.371	37,2	56,7	1.800	1.144	24,58	11,58	6,59 ⁽⁴⁾	360	—	188 ⁽²⁾	55 ⁽²⁾
1957 Juillet	1.469,2	37	56,1	1.804	1.157	26,90	11,67	6,07 ⁽⁴⁾	361,8	—	169,6	33,2
Italie												
1958 Juillet (1)	56	4,5	(6)	1.006	(6)	(6)	(6)	(6)	284	0	108	232
1957 Moy. mens.	85	5	5,7	957	(6)	(6)	20,70	18,35	307	1,3	50 ⁽²⁾	129 ⁽²⁾
1957 Juillet	100	5	(6)	1.002	(6)	(6)	18,14	16,61	315	2	16	58
Pays-Bas												
1958 Juillet (1)	1 058	31,4	(6)	1.518	(6)	(6)	(6)	(6)	337	98	698	29
1957 Moy. mens.	948	30,7	47,5	1.499	(6)	24,41	18,51	16,35	354	95	312 ⁽²⁾	16 ⁽²⁾
1957 Juillet	1.012	30,6	46	1.515	(6)	26	19,45	16,70	356	104	354	115
Communauté												
1958 Juillet	20.739	650,5	(6)	1.590	(6)	(6)	(6)	(6)	6.279	1.410	20.330	4.197
1957 Moy. mens.	20.657	658,5	907,4	1.545	(6)	(6)	21	19,37	7.273	1.588	7.273 ⁽²⁾	1.653 ⁽²⁾
1957 Juillet	20.986	653,8	(6)	1.557	(6)	(6)	25,41	23,65	6.379	1.504	6.536	920
Grande-Bretagne												
1958 Semaine du 27 juillet au 2 août	2.116,5 ⁽⁵⁾	(6)	693,8	à front 3.722	1.174	(6)	(6)	13,46	(6)	(6)	(6)	(6)
1957 Moy. heb.	4.300,8 ⁽⁵⁾	(6)	710,1	3.363	1.213	(6)	(6)	13,81	(6)	(6)	(6)	(6)
1957 Sem. du 28 juillet au 3 août	2.712 ⁽⁵⁾	(6)	708,6	3.179	1.092	(6)	(6)	13,87	(6)	(6)	(6)	(6)

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

Le creusement des boueaux de grande section avec revêtement en claveaux de béton au Charbonnage de Beeringen

Résumé du Bultec « Mines » Inichar n° 61.

SAMENVATTING

De werkwijze, beschreven in huidige bijdrage werd ontworpen, ter uitvoering gelegd en op punt gesteld door de ingenieurs en het technisch personeel van de kolenmijn van Beringen.

Het betreft de uitvoering van een steengang van 4,50 m nuttige doormeter, hetgeen een delwingsdoormeter van ongeveer 6 m, hetzij een sectie van 28 m², vereist.

De dagelijkse vooruitgang bereikt 1,80 m, met inbegrip van het plaatsen van de bekleding en het betonneren. Dit resultaat werd bereikt met een bezetting van 4 werklieden op 3 diensten, en een schietmeester per dag, hetgeen een vooruitgang betekent van 14 cm per man-dienst.

De bijdrage is verdeeld in twee hoofdstukken: het eerste is gewijd aan de beschrijving van het materieel, vooral van het nieuwe materieel, ontworpen door de kolenmijn van Beringen; het tweede betreft de organisatie van het werk en de verkregen resultaten.

Een grondige studie werd reeds aan de werkmethode, schema's, plannen en werkregeling gewijd (1). Huidige bijdrage beperkt zich bijgevolg tot de algemene beginselen die werden toegepast en tot een overzicht van de organisatie van de werkplaats.

INTRODUCTION

La technique décrite dans cet article a été élaborée, réalisée et mise au point par les ingénieurs et le personnel technique du Charbonnage de Beeringen.

L'exemple choisi se rapporte à un boueau de 4,50 m de diamètre intérieur, ce qui représente le creusement à terre nue d'un cylindre de près de 6 mètres de diamètre (28 m² de section).

L'avancement journalier atteint 1,80 m, y compris la pose du revêtement en claveaux et le bétonnage. Ce résultat est obtenu en attelant le boueau à 3 postes de 4 hommes, plus 1 boutefeu par jour, ce qui donne un avancement par homme poste de 14 cm.

Cette étude est divisée en deux chapitres; le premier est consacré à la description du matériel, surtout du matériel nouveau créé par le Charbonnage de Beeringen, et le second à l'organisation du travail et aux résultats obtenus.

Une étude détaillée et approfondie (1) donne toutes les explications, schémas, plans et organisation du travail pour le praticien. Cet article s'en tiendra donc aux principes généraux mis en œuvre et à une vue d'ensemble de l'organisation du chantier.

I. — DESCRIPTION DU MATERIEL

Le matériel est classé d'après l'ordre des opérations principales: forage, minage et tir, chargement des terres, boisage provisoire, pose des claveaux, bétonnage, pose du raillage et de l'équipement, déchargement du matériel de consommation.

1. Forage.

On utilise, pour la foration, des marteaux perforateurs légers Atlas BB 41 (poids 23 kg) montés sur béquilles pneumatiques Atlas. Ces marteaux réalisent des vitesses d'avancement élevées grâce à leur cadence de frappe très rapide jointe à une rotation puissante.

(1) Bulletin Technique « Mines » Inichar n° 61, par MM. Stassen, de Wasseige, Tamo et van Duyse.

Il y a 3 marteaux et 3 béquilles en service et 2 marteaux et 1 béquille en réserve. Pour la foration, on intercale un graisseur de ligne entre le flexible d'alimentation et le marteau perforateur.

Les fleurets sont d'un type monobloc en acier hexagonal de 22 mm sur plat, avec taillant en métal dur de 32 mm de diamètre. Ils ont généralement 2,40 m de longueur.

La nourrice de distribution d'air comprimé et d'eau est placée sur des broches contre une paroi du bouveau à 2,50 m du front. Elle comporte 7 robinets à air comprimé et 3 robinets à eau :

— 3 robinets pour flexibles de 1 1/4" pour les marteaux-perforateurs ;

— 4 robinets pour flexibles de 3/4" pour la lampe électropneumatique, les souffleurs, les marteaux-piqueurs, la pompe d'exhaure et les treuils de levage ;

— 3 robinets pour flexibles de 3/4" pour l'alimentation des marteaux-perforateurs en eau.

Ces deux nourrices sont raccordées aux tuyauteries d'air et d'eau, respectivement par des flexibles de 60 mm et de 40 mm de diamètre et de 40 m de longueur.

2. Minage et tir.

Lorsqu'il n'y a pas de charbon dans la section du bouveau, on utilise la dynamite n° III (volées de 1,80 m).

On travaille généralement par passe utile de 1,80 m de longueur et on fore 53 mines. On tire toutes les mines en une seule volée. La consommation d'explosifs est de 50 kg par passe de 1,80 m de longueur. La section à terre nue étant de 28 m², le volume de roche en place est de 50 m³, ce qui donne une consommation de 600 g/m³ en place.

Quand il y a du charbon dans la section de bouveau, on utilise de l'explosif SGP et on travaille généralement par passe de 1,50 m.

On emploie des détonateurs à long retard (500 ms), échelonnés entre eux d'une demi-seconde, la durée totale du tir est de 4 secondes. Généralement, on utilise les retards de 0 à 8.

Les bourres d'argile, saupoudrées de schiste broyé, sont faites à l'arrière du front pendant le forage par un manoeuvre supplémentaire ou par le boute-feu, quand il a le temps.

3. Chargement des terres.

La chargeuse utilisée est la Gardner GD 14. La capacité du godet est de 250 litres et la largeur de balayage est de 2,38 m pour un bouveau qui a plus de 3 m de largeur au niveau des rails. Par contre, elle a le grand avantage d'avoir le même écartement de roues que les berlines (600 mm), ce qui simplifie les déplacements à front et en arrière des fronts.

Le jet de pelle d'une chargeuse GD 14 est totalement insuffisant pour remplir complètement une berline de 2.500 litres de 3,16 m de longueur. Les techniciens de Beeringen ont conçu une remorque spéciale qui en assure le chargement correct (fig. 1).



Fig. 1. — Vue de la remorque de chargement dans le bouveau.

La photo a dû être prise sous un angle faible par rapport à l'axe de la voie, à cause du peu de recul dans le bouveau. On voit, dans l'ordre, la berline engagée sous la remorque de chargement, la remorque de chargement, le plateau étant relevé aux deux tiers de sa course environ et la chargeuse-pelleteuse dont le godet est également levé à mi-course. On remarque la roue avant de la chargeuse; la roue arrière est cachée par le châssis de la remorque de chargement. Les deux galets de la remorque de chargement sont situés de part et d'autre du cylindre de commande du plateau relevable. L'avant de la berline s'engage donc au-dessus de ces galets.

Cette remorque est constituée d'un châssis monté sur 4 galets au même écartement que les berlines (600 mm) ; elle est accrochée en permanence à la chargeuse par un pivot placé sous le crochet d'attelage. La berline est introduite dans le châssis de la remorque et accrochée à la chargeuse. La remorque comporte une trémie fixe côté chargeuse pour centrer le jet de pierres et un plateau relevable articulé autour d'un axe situé à peu près au milieu.

Les mouvements du plateau mobile sont assurés par deux cylindres pneumatiques disposés de part et d'autre du châssis de la remorque. Ils sont synchronisés avec les mouvements du godet de la pelle et commandés par la même manette. Quand le godet monte, le plateau descend de façon à être prêt à recevoir la charge et, inversement, quand le godet descend, le plateau se relève et les pierres glissent dans la seconde moitié de la berline. Un robinet, fixé sur la chargeuse, permet de bloquer le plateau mobile en position levée pendant le chargement de l'avant de la berline.

4. Boisage provisoire et revêtement définitif.

Le boisage provisoire est composé de 8 bèles en bois de 3,20 m de longueur : elles s'appuient, d'une part, sur la dernière passe de claveaux et, d'autre



Fig. 2. — Vue du boisage provisoire.

La photo prise du plancher vers le haut montre le soutènement provisoire placé avant le revêtement en claveaux. On voit les huit bâtes potelées à front (seule l'extrémité de la bâte inférieure droite est visible sur la photo). Quatre bâtes sont supportées par des chandelles qui posent sur le gros bois parallèle au front. Celui-ci repose sur deux bâtes et est appuyé contre le front par deux poussards. Toutes les bâtes sont entretoisées du côté du front et reposent à l'arrière sur la dernière passe de claveaux. Un garnissage de lambourdes (sclimbés) et de fagots complète ce boisage.

Un gros bois inférieur est appuyé contre le front approximativement dans l'axe du bouveau. On peut le voir de façon précise sur la fig. 3.

part, sur un gros bois parallèle au front calé par deux poussards. Elles sont entretoisées entre elles du côté des fronts. Des lambourdes (sclimbés) et fagots assurent le garnissage (fig. 2).

Le revêtement définitif des bouveaux de 4,50 m de diamètre est constitué de claveaux ; ils ont les dimensions suivantes :

épaisseur : 58 cm
 largeur : 30 cm
 hauteur : $\left\{ \begin{array}{l} \text{face intrados 27 cm} \\ \text{face extrados 35 cm.} \end{array} \right.$
 Ils pèsent 133 kg.

Tous les claveaux sont pourvus d'un trou de 30 mm de diamètre et de 180 mm de profondeur sur la face intrados. Ce trou est prévu au moment de la fabrication. Il est à la base de la mécanisation des manutentions de ces lourdes pièces, aussi bien à la surface qu'au fond. On peut aussi y enfoncer des broches, ce qui permet d'établir rapidement des planchers de travail à n'importe quel ni-



Fig. 3. — Vue d'ensemble du front de creusement du bouveau.

La photo a été prise au début de la pose des claveaux; les claveaux du radier sont déjà en place. On remarquera spécialement que les claveaux sont munis d'un trou circulaire au milieu de leur face intrados, pour en permettre une manutention aisée.

Le large cintre repose sur deux fers U par l'intermédiaire de planchettes de réglage, les deux fers U s'appuient eux-mêmes sur des broches fichées dans le trou des claveaux. Un monorail de déchargement des claveaux est fixé, en couronne, à ce cintre (le bras de commande, les flexibles d'alimentation et le câble sont bien visibles sur la photo). Les rails (à droite et à gauche à mi-hauteur du cintre) servent à supporter des madriers pour constituer des planchers de travail à front, ils coulissent dans des œillets soudés au cintre.

Le boisage provisoire en couronne est en grande partie caché par le cintre, mais on voit clairement le soutènement du front, environ dans l'axe du bouveau, réalisé par un gros bois horizontal appuyé par deux poussards et maintenant des planches contre la roche.

veau et des étagères pour l'entreposage du matériel à l'arrière du front.

Une passe de 1,80 m comporte 6 tours complets de claveaux ($0,30 \times 6 = 1,80$ m). Il faut 46 claveaux par tour, soit 276 claveaux par passe.

Pour assurer l'élasticité du soutènement, on intercale entre les claveaux des planchettes en bois de sapin de 4 cm ou des panneaux en fibre de bois.

5. Pose et manutention des claveaux.

Cintre.

L'édification de la voûte est obtenue en plaçant les claveaux sur un cintre métallique de la largeur d'une passe, soit 1,80 m.

De chaque côté, le cintre repose sur deux fers U, placés eux-mêmes sur des broches fichées dans les trous des claveaux. Le réglage et le calage du cintre sont obtenus par des planchettes (fig. 5).

A environ 90 cm de la base, le cintre porte des ceilllets dans lesquels couissent deux rails de 25 kg/m. Ces rails servent d'appui à un plancher de travail qui est utilisé pendant différentes opérations, tels le chargement des mines, le boisage, la pose des claveaux, le bétonnage.



Fig. 4. — Monorail de déchargement des claveaux.

Le monorail roule sur une poutrelle fixée au cintre; l'alimentation en air comprimé se fait par deux flexibles à partir d'un distributeur fixé au bras de commande du monorail (visible sur la photo). Le câble est terminé par une cosse dans laquelle le crochet de suspension des claveaux est fixé par un étrier.

Monorail de déchargement.

A la partie supérieure du cintre dans l'axe du bouveau est fixée une poutrelle I de 3 m de longueur, sur laquelle se déplace un chariot monorail portant un petit treuil Sullivan à air comprimé qui assure les mouvements de levage; il est déplacé à la main (fig. 4).

Le câble du treuil est terminé par une cosse dans laquelle se fixe le crochet de manutention des claveaux.

Mât.

Le mât pour la pose des claveaux des parois se compose de trois parties (fig. 5) :

- un pied auquel est fixé le treuil de levage ;
- un montant qui se fixe au pied par deux goupilles et qui comporte en tête une poulie de renvoi ;
- un mât articulé dans une genouillère du pied, retenu au montant par un bras réglable.

Le mât, qui pivote, peut prendre les claveaux dans la berline et les déposer aux parois (fig. 3). Un bipode d'appui (fig. 2) est fixé à la partie supérieure du montant d'une part et au cintre de l'autre.

Elévateur.

Après la pose des claveaux des parois, le mât incliné est démonté; le pied et le montant restent en place, mais sont tournés d'un quart de tour. Un plateau coulisse le long du montant (fig. 5).

6. Bétonnage.

Le bétonnage a pour but de combler le vide entre la voûte des claveaux et le terrain de façon à resserrer la maçonnerie à la roche et répartir les charges d'une façon uniforme.

Le transport et la mise en place du béton sont assurés par une cuve à pression. Celle-ci est constituée d'une cuve munie d'un couvercle en forme de cône qui peut être actionné à l'aide d'un levier. La cuve est placée sur un châssis roulant sur les rails et amenée à proximité des fronts au moment du bétonnage. A la partie supérieure, elle est raccordée à la tuyauterie d'air comprimé, à la partie inférieure, à une tuyauterie de refoulement de 125 mm de diamètre (fig. 6).

7. Aérage.

L'aérage à front est obtenu par un ventilateur électrique de 5 ch, débitant dans une conduite de canars de 500 mm de diamètre. Les canars sont à joints rapides par une seule agrafe, système Schwezig.

Pendant le tir des mines, on utilise un dispositif de renversement d'aérage pour mettre le personnel

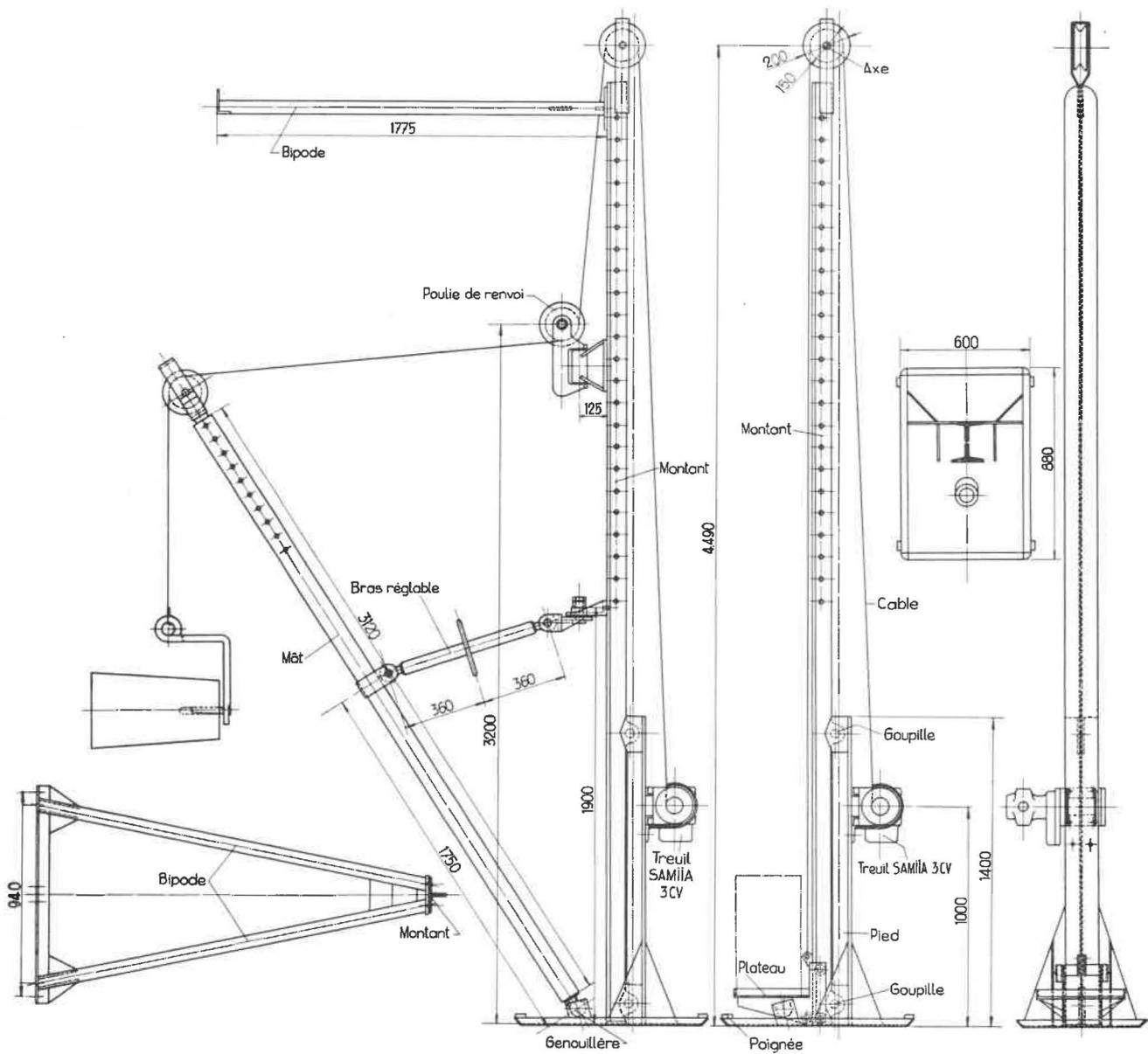


Fig. 5. — Pied, montant, mât pour la pose des claveaux des parois et élévateur pour la pose des claveaux du cintre.

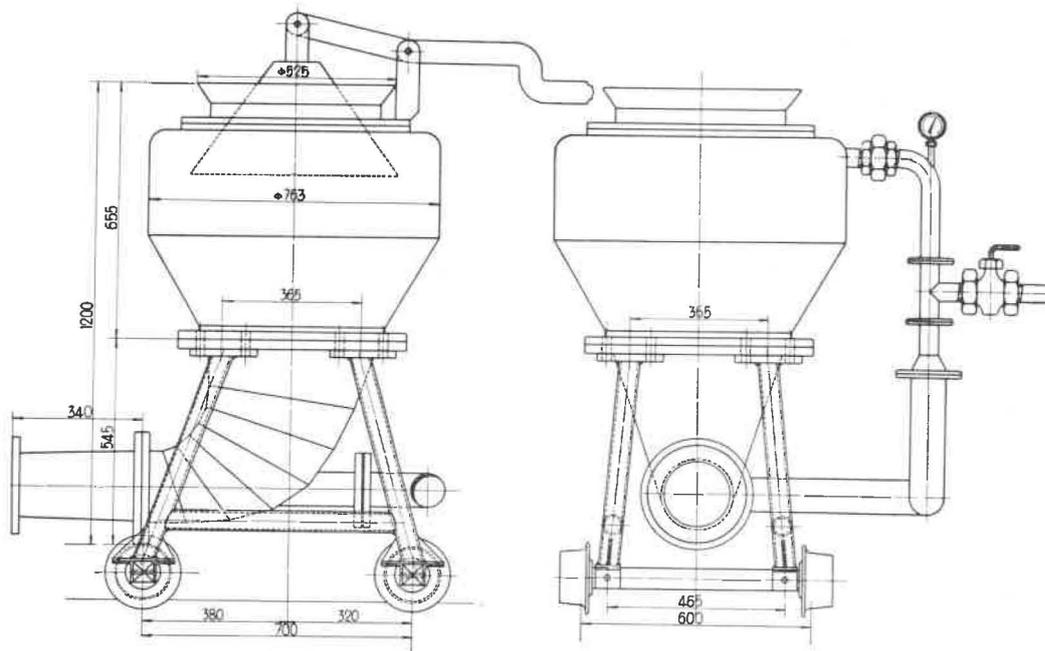


Fig. 6. — Cuve à pression pour la mise en place du béton.

à l'abri des fumées et des poussières. Ce dispositif est placé à l'endroit du tir. Il est constitué de deux dériviations de 30° piquées sur la conduite de canars, l'une vers le front, l'autre vers l'arrière ; cette

ses soudées. Il est posé à simple voie, à partir d'un aiguillage, à mesure de l'avancement du front.

Une seconde voie est placée par tronçons de 30 m au moment où on avance l'aiguillage.

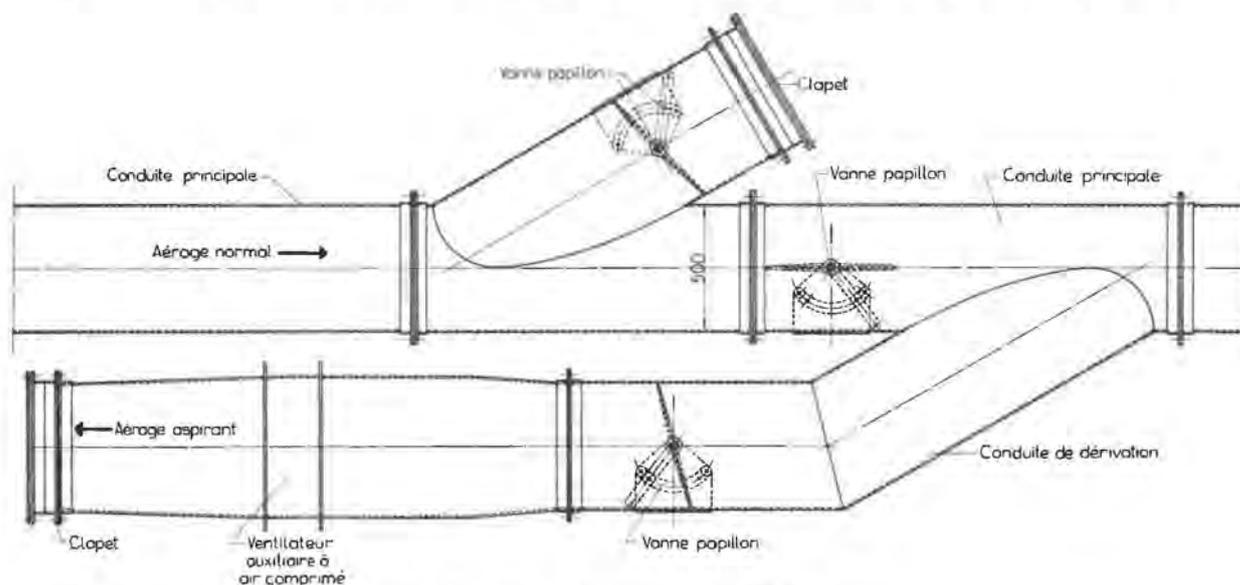


Fig. 7. — Dispositif de renversement de l'aéragé.

dernière et équipée d'un petit ventilateur à air comprimé (fig. 7). Un jeu de vannes papillons disposées sur chacune de ces dériviatiions et sur la conduite principale entre les deux prises permet d'aspirer à front les fumées et les poussières et de les rejeter dans le bouveau en arrière du point de tir, où se trouve le personnel. L'aéragé normal est donc soufflant, mais ce dispositif permet une aspiration des fumées et poussières de tir et leur rejet en arrière du personnel situé dans l'air frais.

8. Tuyauterie.

Les tuyauteries définitives sont immédiatement placées entre 20 et 40 m des fronts. Elles sont prolongées par tronçons de 18 à 24 m. Des flexibles assez longs, raccordés à des prises sur les tuyauteries, permettent un travail aisé à front, même en cas de retard de l'avancement de l'équipement.

Toutes les tuyauteries sont en acier galvanisé avec joints Unicône ; la tuyauterie à air comprimé a 250 mm de diamètre, les tuyauteries à eau propre et à eau d'exhaure ont 125 mm de diamètre.

9. Raillage.

Le raillage définitif des bouveaux comprend en général deux voies constituées de rails de 32 kg/m en éléments de 9 m de longueur placés sur traverses en bois, tirefonnés, avec plaques d'appui. Ces traverses sont elles-mêmes posées sur un bon ballast.

Le raillage provisoire est constitué de tronçons en rails de 23 kg/m, de 2,35 de longueur, à traver-

10. Transport.

Jusqu'à 150 m en arrière des fronts, toutes les manœuvres des berlines sont assurées par trois treuils à air comprimé repérés respectivement, T_{r1} , T_{r2} et T_{r3} (fig. 8).

Les deux treuils T_{r2} et T_{r3} assurent la traction des rames entre le front et l'arrière. Ils sont placés sur des planchers formés de deux solides bois équarris potelés dans les parois de claveaux, à 5 m au-dessus du niveau des rails.

11. Amenée et entreposage du matériel.

Pour faciliter les manœuvres des berlines, il faut absolument les acheminer vers le chantier dans un ordre bien déterminé.

Chaque jour, il faut :

- 55 à 40 grandes berlines vides de 2.500 litres ;
- 12 grandes berlines de claveaux ;
- 10 petites berlines de gravier et ciment (béton) ;
- 1 ou 2 trucks de bêtes ;
- 4 à 5 petites berlines de matériel de boisage et divers.

A intervalles réguliers, il faut :

- 1 grande berline de canars ;
- 1 truck de tuyauteries à eau et à air comprimé.

Les différents éléments du matériel, équipement ou consommation, sont entreposés le long des parois du bouveau. Ces éléments avancent en général avec la progression du bouveau, étant donné que le déchargement se fait en avant du stockage précédent (fig. 8).

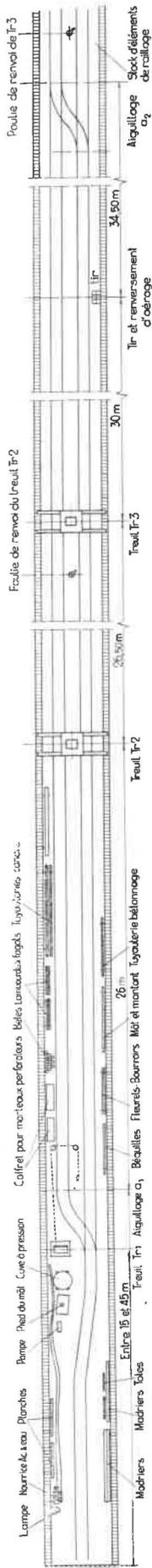


Fig. 8. — Vue d'ensemble de la disposition du matériel et des consommations dans le bouveau.

II. — DESCRIPTION DES OPERATIONS ET ORGANISATION DU TRAVAIL

Généralités.

Le cycle de travail se décompose en une succession d'opérations principales, nettement distinctes et bien définies.

1. Forage des mines et soufflage ;
2. Minage et tir ;
3. Chargement des terres (du tas, des parois et du radier) ;
4. Boisage provisoire et garnissage ;
5. Pose des claveaux ;
6. Bétonnage de la partie supérieure ;
7. Equipement du bouveau, raillage et tuyauteries ;
8. Déchargement du matériel de consommation.

Toutes ces opérations, sauf l'équipement du bouveau, sont systématiques et doivent se faire chaque jour. Cependant, le boisage peut être exécuté en même temps que le chargement des terres, le déchargement du matériel de consommation en même temps que le minage.

L'équipe normale comprend 4 hommes, soit 2 ouvriers et 2 manœuvres.

Les ouvriers effectuent le forage, le soufflage des trous, le boisage provisoire et la pose des claveaux. Les manœuvres effectuent le chargement des terres, les manutentions des claveaux, les manœuvres des berlines et les travaux annexes.

Au poste de tir, le boutefeux apporte les explosifs, prépare les cartouches amorces et le bourrage, charge les mines, les bourre, les raccorde et tire.

La figure 9 donne l'occupation des ouvriers et des manœuvres au cours de chaque opération du cycle de travail, sur 19 h 45 utiles. Les opérations ont été soulignées dans la marge gauche, les changements de postes et repas dans la marge droite.

On obtient ainsi l'organisation du cycle de travail sur 3 postes de 4 hommes. Les temps morts au cours du temps de travail ont été regroupés en fin de journée, mais sont évidemment répartis sur les trois postes. Il en est de même des incidents techniques.

Le temps de travail effectif à front sans les repas et les repos est de 6 h 35 par poste, ce qui donne 19 h 45 par jour.

Le tableau I donne le temps global de chacune des opérations principales, auxquelles il faut ajouter les incidents techniques : dérailage d'une berline en arrière des fronts, bris d'une pièce de l'équipement, remplacement d'un câble de treuil, etc... Il y a, d'autre part, des temps morts qui résultent en majeure partie des mises en train aux changements de poste et aux repas.

La figure 10 illustre la part prise par chaque opération dans le cycle total, d'une part, en fonction du temps total, soit 24 h, et d'autre part, en fonction du temps utile, soit 19 h 45'.

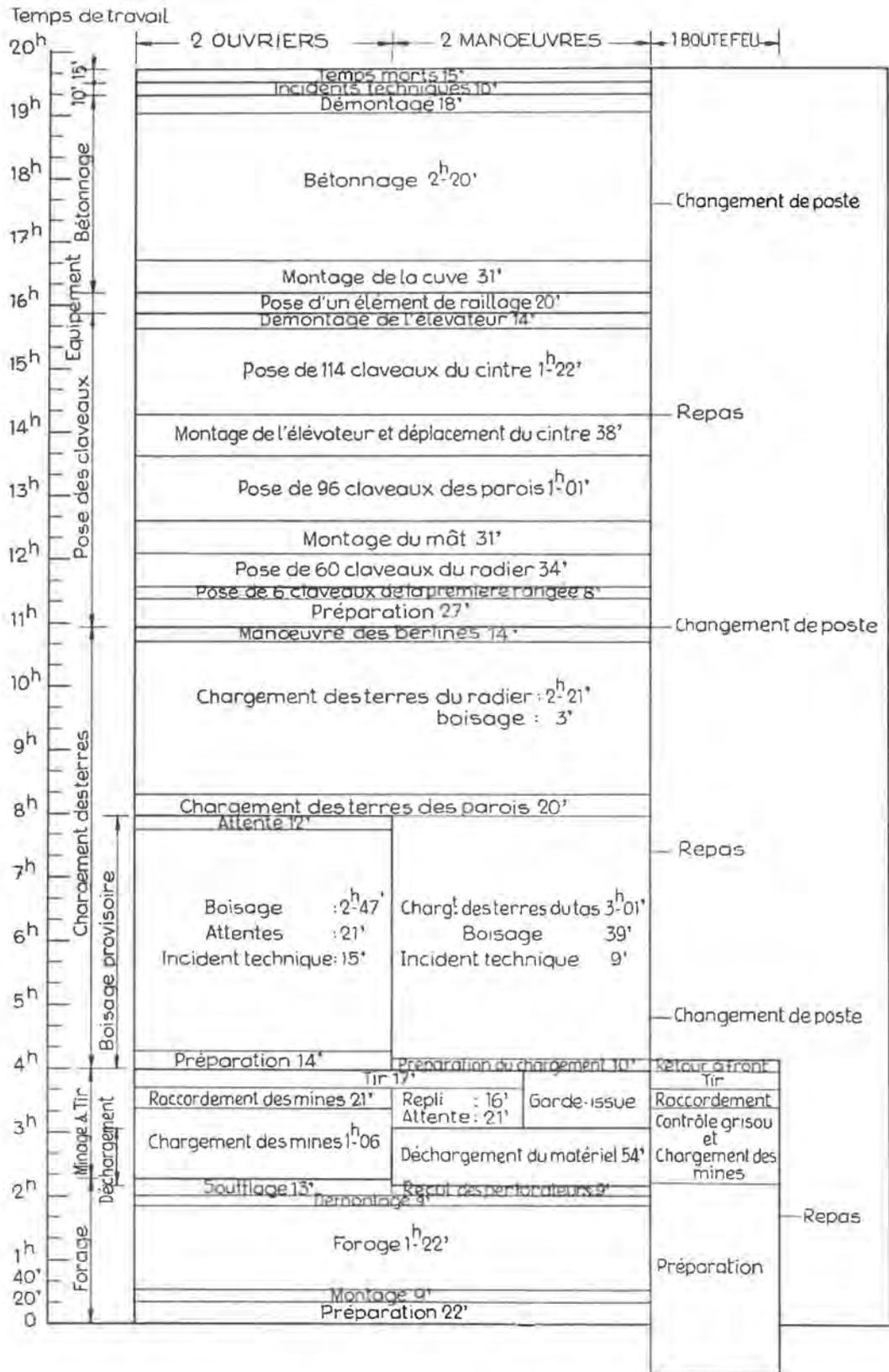


Fig. 9. — Organisation générale du cycle de travail.

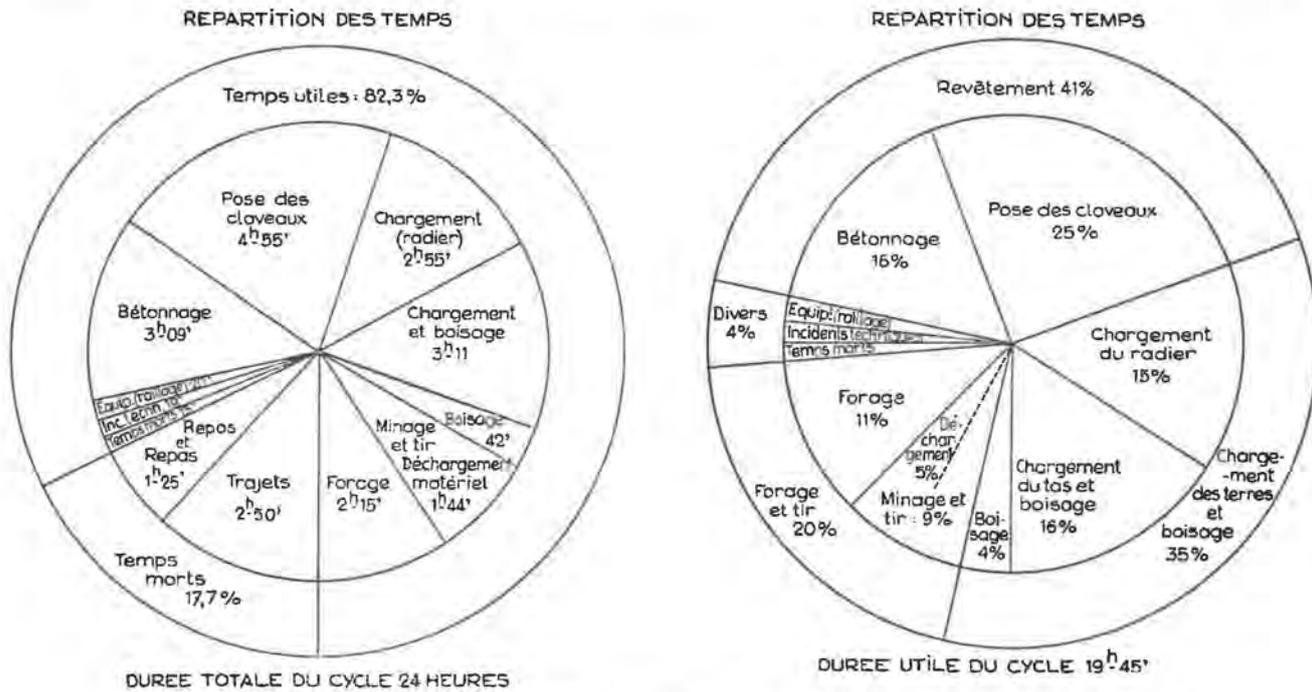


Fig. 10. — Répartition de la durée des opérations en fonction du temps total et du temps utile.

TABLEAU I.

Temps total des opérations principales (*)

	Temps
A. Temps utiles	
1. Forage des mines	2 h 15'
2. Minage et tir	1 h 44'
3. Chargement des terres	6 h 06'
Arrêt (incident technique)	(9')
4. Boisage	
Temps des ouvriers	(3 h 47')
Attente	(12')
Temps des manœuvres	4 h 55'
5. Pose des cloveaux	42'
6. Bétonnage	3 h 09'
7. Equipement du bouveau (Prolongement du raillage)	20'
8. Déchargement de matériel de consommation	(56')
9. Incidents techniques	19'
10. Temps morts	15'
	19 h 45'
B. Temps non utiles	
1. Trajets aller et retour	2 h 51'
2. Repas et repos	1 h 24'
	4 h 15'
Total	24 h

(*) Les temps repris entre parenthèses sont ceux qui se rapportent à des opérations qui se font en même temps que d'autres. Ils ne faut donc pas les cumuler pour avoir la durée totale du cycle.

Opération 1 : Forage des mines.

Description.

Un plancher de forage est établi immédiatement sous le niveau du cintre, c'est-à-dire à 0,53 m sous l'axe du bouveau.

Des broches sont enfoncées dans la rangée de cloveaux immédiatement inférieure à celle qui supporte le cintre. Deux madriers latéraux sont avancés sur ces broches ; 12 madriers de 4,40 m de longueur sont posés en travers sur les deux madriers latéraux.

Les derniers madriers sont fixés au cintre par des chaînes et des planchettes y sont intercalées pour l'appui des béquilles de perforateurs.

Le matériel de forage : perforateurs, béquilles, flexibles, graisseurs de lignes et souffleurs, chargé à l'arrière sur la chargeuse et sa remorque, est amené à front et monté.

En dehors des 8 trous de mines du radier, tous les autres - 45 mines - ont leur orifice situé au-dessus du plancher de forage. Les mines ont une longueur de 1,90 m à 2,10 m. Le front est divisé en trois secteurs dans chacun desquels travaille un foreur, le secteur droit, le secteur gauche et le secteur comprenant les mines centrales et celles du radier.

Le quatrième homme de l'équipe aide alternativement chacun des foreurs à l'amorçage des trous et au retrait des fleurets.

Pendant le soufflage des mines, le matériel de forage est replié à l'arrière.

Analyse des temps.

Le temps total de l'opération de forage est de 2 h 15. Il est détaillé au tableau II. Le diagramme fig. 11 en donne une illustration. Le forage proprement dit représente 61 % du temps total. Les 39 % restants sont occupés, principalement, par la préparation et le soufflage.

Le temps de forage se décompose en temps de foration proprement dit et en intervalle entre deux trous successifs. Le tableau III donne, pour les trois perforateurs, l'addition des temps de foration et des intervalles. On peut en tirer les temps moyens par mine.

TABLEAU II.
Temps de forage

	heures min.	%
a) Préparation	22'	16,3
Construction du plancher de forage		
Amenée du matériel à front		
Déchargement du matériel		
b) Montage des perforateurs et des béquilles	9'	6,7
c) Forage des mines supérieures et inférieures	1 h 22'	60,7
d) Démontage et évacuation des perforateurs et des béquilles	9'	6,7
e) Soufflage des mines	13'	9,6
Total	2 h 15'	100,0

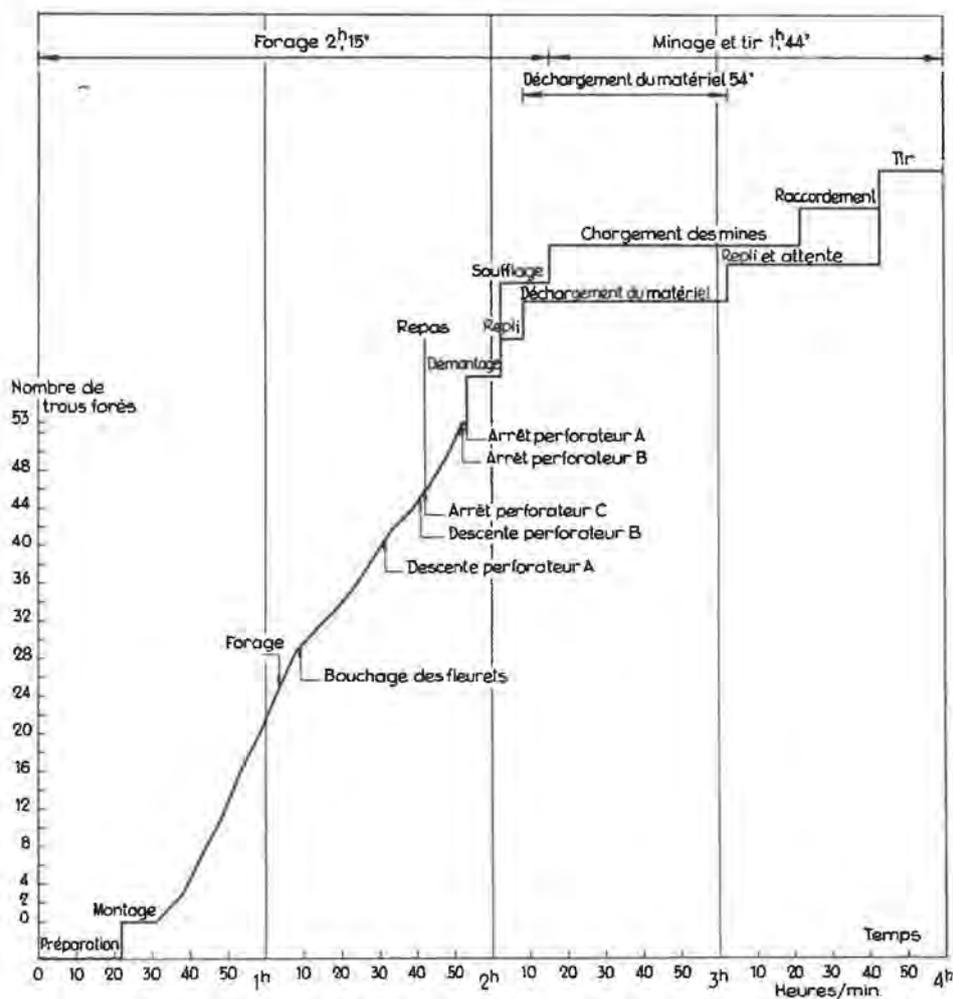


Fig. 11. — Diagramme de l'opération forage et de l'opération minage et tir en fonction du temps.

TABLEAU III.
Temps de foration et intervalles.

	Ensemble des 3 perforateurs		Nombre de mines	Temps moyen par mine par perforateur	
	Minutes	%			
Foration	168'	86	53	3'10"	
Intervalle	28'	14	53	32"	
Total	196'	100	53	3'42"	65'

Opération 2 : Minage et tir.

Description.

Le boutefeu procède seul aux travaux de minage proprement dit : recherche du grisou, amorçage des cartouches, chargement de la cartouche amorce et premier bourrage, raccordement des mines. Il est aidé par les deux ouvriers qui chargent les cartouches sans détonateurs, complètent le bourrage et replient le matériel : lampe électropneumatique, nourrice d'air comprimé et d'eau, etc.

Les manœuvres ne sont pas nécessaires pour cette opération : ils sont garde-issu et peuvent être occupés à l'arrière du front.

Pendant le tir, les cinq hommes se retirent à 100 m du front, à l'endroit du renversement d'aérage.

En arrivant à l'endroit du tir, deux hommes avaient retiré les clavettes de fixation des clapets placés sur les orifices des canars (fig. 7). Une minute après le tir, on met en marche le ventilateur aspirant et on inverse les vannes papillons en sorte que l'air frais sort des canars à proximité de l'endroit où se trouve le personnel, tandis que les fumées de tir et les poussières sont aspirées par le canar et refoulées quelques mètres en arrière.

L'aérage est inversé pendant 4 minutes, il est rétabli normalement pendant 2 minutes et ensuite inversé à nouveau pendant 4 minutes. On arrête alors le ventilateur auxiliaire, les clapets sont refermés et clavetés. Le soufflage intermédiaire est nécessaire pour chasser les fumées des fronts et les amener près de l'orifice des canars.

Le boutefeu retourne à front environ 10 minutes après le tir, suivi de près par les ouvriers. Le tas de déblais n'est que faiblement étalé. Aucune pièce de l'équipement du bouveau n'est abîmée par le tir ou les projections ; le cintre en particulier ne bouge pas. Le gros bois parallèle au front, qui reprend les bèles longitudinales, se retrouve intact au-dessus du tas de déblais. Le personnel du bouveau rapporte le matériel à front, en commençant par un flexible d'arrosage.

Analyse des temps.

Cette opération est longue, elle dure 1 h 44' ; le chargement des mines représente la plus grande partie, soit 1 h 06'. Le tableau IV donne le détail

des temps de l'opération minage et tir. Le diagramme figure 11 l'illustre.

TABLEAU IV.
Temps de minage et tir

	heures minutes	%
a) Chargement des mines	1 h 06'	63,5
b) Raccordement des mines	21'	20,2
c) Evacuation et tir	17'	16,3
Total	1 h 44'	100,0

Opération 3 : Chargement des terres.

Description.

Le chargement des terres est une des plus longues opérations du cycle entier : elle demande au total près de 7 heures de travail, si l'on y inclut les temps morts dus au boisage et au garnissage.

Le chargement des terres du tas est effectué par la chargeuse pelleteuse en grandes berlines par l'intermédiaire de la remorque de chargement déjà décrite. Deux manœuvres effectuent ce travail, l'un conduit la chargeuse, l'autre manipule les berlines vides et accroche les berlines pleines. Le tas comprend normalement 38 berlines.

Le chargement des terres des parois est effectué directement par la chargeuse, mais les terres doivent être ramenées vers le centre au pic ou au piqueur. Deux hommes sont nécessaires à front, le troisième conduit la chargeuse et le quatrième approvisionne les berlines vides. Ces pierres remplissent 3 berlines.

Le chargement des terres du radier se fait par pelletage manuel devant la chargeuse d'abord, dans le godet ensuite. Les quatre hommes sont occupés à front, l'un des quatre actionne la chargeuse quand il le faut ; 6 berlines sont remplies de cette façon.

Pendant le chargement des terres du tas, les deux ouvriers sont occupés au boisage et garnissage (voir opération 4). Ce travail donne lieu à certaines interruptions du chargement pour pose du plancher ou pour passage de matériel. Il faut donc envisager les deux opérations simultanément.

Analyse des temps.

Le découpage de cette opération, qui demande au total près de 7 heures de travail, est difficile à préciser, car il n'y a pas de limites définies entre

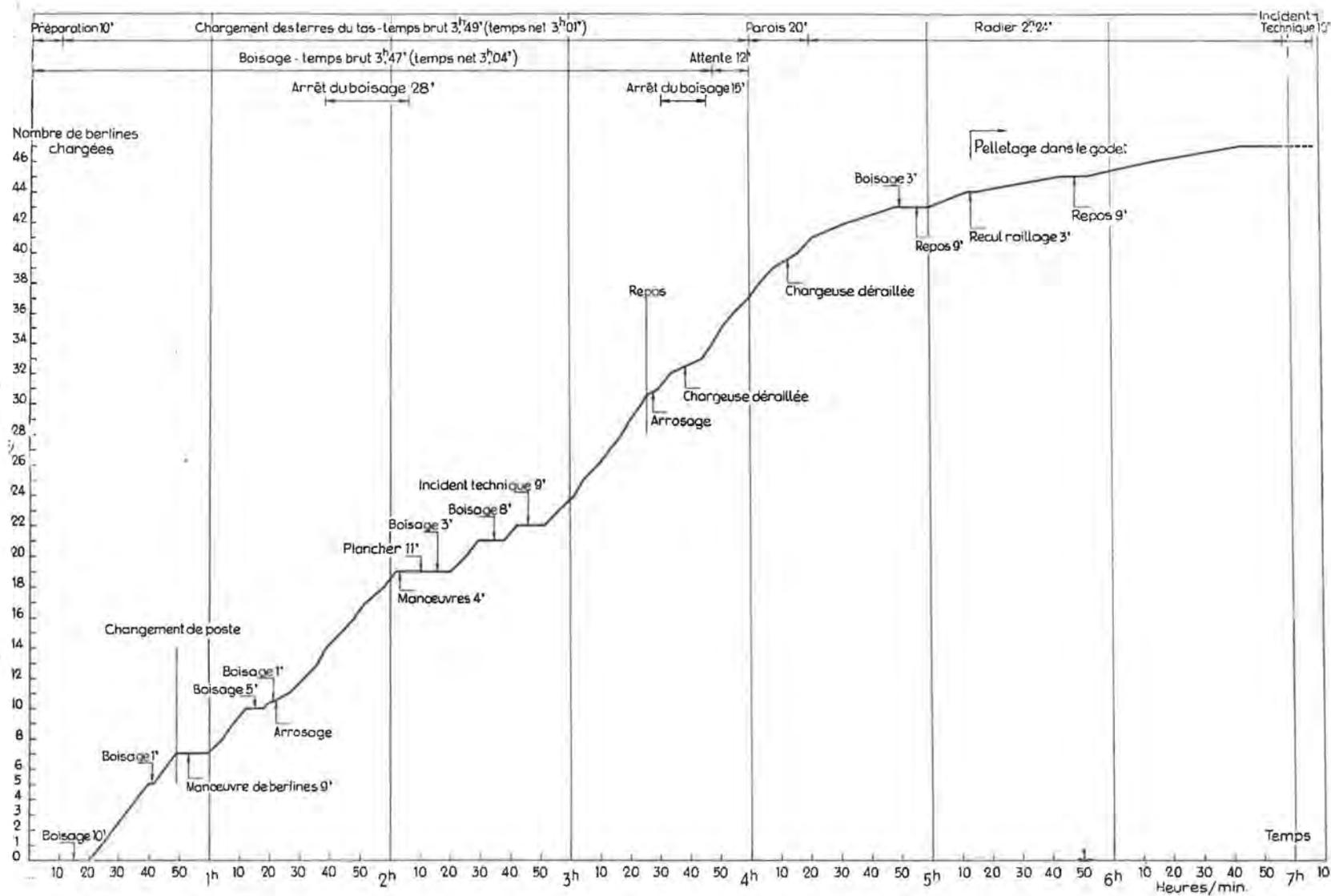


Fig. 12. — Diagramme de l'opération de chargement des terres en fonction du temps.

les phases. Par exemple, le passage du chargement des terres des parois à celui des terres du radier est progressif. De même, cela ne correspond pas toujours à un nombre entier de berlines et il est difficile d'estimer des fractions de berlines.

Le tableau V donne le temps de chargement des terres et le diagramme figure 12 en fournit une illustration graphique.

Le tableau VI donne, dans la première colonne la moyenne des résultats disponibles, dans la seconde colonne, une moyenne des temps de manœuvres des berlines avec recul de la rame et, dans la troisième, la même moyenne sans recul de la rame.

TABLEAU V.
Temps de chargement des terres

	Temps bruts	Arrêts pour		Temps nets	
		boisage	incidents	h, min.	%
a) Préparation du chargement	10'	—	—	10'	2,7
b) Chargement des terres du tas : 38 berlines	3 h 49'	39'	9'	3 h 01'	49,5
c) Chargement des terres des parois : 3 berlines	20'	—	—	20'	5,4
d) Chargement des terres du radier : 6 berlines	2 h 24'	3'	—	2 h 21'	38,6
e) Manœuvre des berlines, recul de la chargeuse	14'	—	—	14'	3,8
	6 h 57'	42'	9'	6 h 06'	100,0

TABLEAU VI.
Détail des temps de manœuvres
Distance du front à la pointe de l'aiguillage : 18,60 m.

	Moyenne générale	Avec recul de la rame	Sans recul de la rame
a) Recul de la berline pleine	20,6	31,8	13,8
b) Avance de la chargeuse	10,6	12,8	9,3
c) Amenée de la berline vide	16,3	16,7	14,6
d) Accrochage	13,3	14,3	14,0
e) Avance à front	7,3	9,2	7,0
Total	68,1	84,8	58,7

En pondérant les durées du tableau V par le nombre d'hommes occupés, il faut 6 h 02' de travail pour charger 38 berlines de 2.500 litres avec les terres du tas et 10 h 44' pour charger 9 berlines avec les terres des parois et du radier.

Le tableau VI met en évidence les temps de manœuvre des berlines.

Il faut considérer deux cas bien distincts, avec une différence du simple au double dans les temps de recul. Cela s'explique par le fait que, parfois, la chargeuse, après avoir repoussé la berline pleine, repousse toute la rame de pleins d'une longueur égale à 3 berlines environ.

Opération 4 : Boisage provisoire.

Description.

Ce soutènement n'a qu'une utilité temporaire puisque, quelques heures après sa pose, le revêtement définitif en claveaux est mis en place. Il ne s'écoule que 16 heures entre le début de l'un et l'achèvement de l'autre.

Huit bèles sont placées à la couronne par les deux ouvriers pendant que les deux manœuvres effectuent le chargement des terres du tas. Au début, les ouvriers se tiennent sur le tas de pierres ; dès qu'il y a possibilité, on établit le plancher de travail, formé de dix madriers posés sur les deux rails qui coulisent à mi-hauteur du cintre.

Les bèles reposent, d'une part, sur les derniers tours de claveaux par l'intermédiaire de planchettes et elles sont, d'autre part, potelées à front dans la roche.

Un gros bois transversal parallèle au front est placé sur les deux bèles inférieures contre la roche, il reprend, soit directement, soit au moyen de chandelles, les six bèles supérieures. Il est maintenu contre la roche par deux poussards qui s'appuient sur les claveaux de la passe précédente.

Du côté front, les bèles sont solidement entretoisées. Des lambourdes forment le garnissage; celui-ci est à peu près continu sur les quatre bèles à couronne, il est plus lâche sur les côtés.

Quand l'affaissement du tas de pierres le permet, un second gros bois est placé contre le front, légèrement en dessous de l'axe du bouveau et également calé par deux poussards qui prennent appui sur la dernière passe de claveaux. Des planches et des lambourdes sont calées entre la roche et les deux gros bois parallèles au front.

Les poussards sont retirés au moment de la pose des claveaux (voir opération 5) et ils sont réutilisés au cycle suivant. Le gros bois inférieur est enlevé avant le forage (voir opération 1), tandis que le gros bois supérieur se retrouve sur le tas de déblais (voir opération 2); ces bois sont réutilisés au cycle suivant. Par contre, les bèles de couverture restent en place.

Analyse des temps.

L'opération de boisage occupe les deux ouvriers pendant un temps brut de 3 h 50'. Cependant, il faut y ajouter le temps pendant lequel les manœuvres passent le matériel de boisage à front et décompter les arrêts pour le chargement des pierres.

TABLEAU VII.

Temps de boisage et garnissage

	Ouvriers	Manœuvres
a) Préparation	14'	
b) Pose des 4 bèles de couronne	1 h 05'	
c) Pose des 4 bèles latérales et du gros bois frontal	1 h 07'	
d) Pose du deuxième gros bois frontal	3'	3'
e) Amenée du matériel et montage du matériel	28'	28'
f) Pose du plancher	7'	11'
	3 h 04'	42'
Repos, attentes	31'	
Autres opérations	15'	
Total	3 h 50'	42'

Le temps net de l'opération est de 3 h 04' pour les 2 ouvriers et de 42' pour les 2 manœuvres.

Le tableau VII donne quelques détails de cette opération.

Opération 5 : Pose des claveaux.

Description.

Tout comme le chargement des terres, cette opération est une des plus longues, elle demande 5 heures de travail.

Les quatre hommes y sont occupés; les ouvriers posent les claveaux, tandis que les manœuvres assurent l'amenée, le déchargement et l'approvisionnement des claveaux.

Toutes ces opérations de manutention des claveaux ont pu être mécanisées par l'utilisation de claveaux munis d'un trou de 18 cm de profondeur et 30 mm de diamètre dans la face intrados. Grâce à cela, les manutentions en surface ont également pu être très mécanisées.

L'opération totale de pose de claveaux se compose de quatre sous-opérations nettement distinctes:

- pose de la première rangée;
- pose des claveaux du radier;
- pose des claveaux des parois;
- pose des claveaux de couronne (ou de cintre).

Chacune de ces quatre sous-opérations comporte le montage du matériel de pose des claveaux, la pose des claveaux proprement dite et le démontage du matériel. La pose des claveaux de la première rangée comporte en particulier l'avancement de la direction et du niveau, d'où dépendent l'alignement correct de toute la passe et les manœuvres de berlines.

Rappelons qu'une passe de claveaux comporte 46 rangées de 6 claveaux, soit 276 claveaux.

Pose des claveaux de la première rangée.

Les berlines de claveaux, amenées par une locomotive jusqu'à l'aiguillage (a₂), sont traînées à front par les treuils, déjà mentionnés. Les deux manœuvres s'occupent de cette manutention. Pendant ce temps, les ouvriers placent la direction, matérialisée par un fil accroché au boisage du côté du front. Un morceau de bois fixé dans ce fil détermine le centre du bouveau. Le niveau est reporté par le porion tous les deux ou trois jours.

Le monorail de déchargement, fixé au cintre, est alors raccordé à la nourrice d'air comprimé et la première berline de claveaux est descendue à front.

Les claveaux sont posés à partir de la dernière passe vers le front. Les trois premiers claveaux sont descendus dans le radier par le monorail et redressés directement en place; les trois suivants sont descendus dans le radier à proximité de la dernière

passee et roulés en place par le manœuvre et un des ouvriers, tandis que l'autre règle la position du claveau précédent.

La direction, le niveau et la profondeur de toute la passe dépendent de la position de la première rangée. Il faut donc veiller à la placer correctement.

La première rangée est alors calée contre la roche du front par des planchettes.

Pose des claveaux du radier.

Les claveaux sont déchargés au monorail, fixé au cintre, par l'un des manœuvres, roulés en place par le second manœuvre et posés alternativement à gauche et à droite par chacun des deux ouvriers (fig. 13).

Cinq rangées de part et d'autre de la première rangée inférieure sont ainsi placées.

Pose des claveaux des parois.

Sur les rangées de claveaux du radier, on place un plancher formé d'un tronçon de rail et d'un madrier recouverts de planches et de tôles. On y dépose le pied du mât, ensuite le montant est fixé dans ce pied. Pendant qu'un ouvrier monté sur le plancher fixe le bipode d'appui au mât et au cintre, les autres amènent le mât et son bras réglable et les montent.

Le déchargement des claveaux de la berline et leur pose sur les parois se font en une seule manutention au mât qui, actionné par un manœuvre, pivote pour desservir les ouvriers à droite ou à



Fig. 13. — Pose des claveaux du radier.

Au milieu, un claveau est suspendu au monorail de déchargement (la berline a été reculée pour les besoins de la photo), mais on voit le raillage à l'avant-plan. Le claveau va être déposé sur le plancher, redressé et roulé vers l'un des côtés. L'ouvrier de gauche met un claveau en place après l'avoir fait rouler; un manœuvre lui passe une planche (il s'agit ici de planches en bois comprimé d'une seule pièce pour toute la surface à couvrir). L'ouvrier de droite achève la pose du claveau. A remarquer à l'avant-plan à droite, le petit plancher, constitué de 2 madriers sur deux claveaux; il facilite la prise des claveaux dans la berline et la commande du monorail, visible au-dessus de la photo.

Les planches qui se trouvent au-dessus et dans le fond de chaque berline de claveaux sont déchargées par les manœuvres et posées sur des broches enfoncées dans les deux parois de la dernière passe de claveaux; les ouvriers prennent directement les planches nécessaires pour faire les joints entre chaque rangée de claveaux.

gauche. Pendant que l'on pose une rangée d'un côté, on règle la rangée du côté opposé (fig. 14).

Huit rangées de chaque côté sont placées à l'aide de cet équipement; à mesure que l'édification des parois progresse, les ouvriers se tiennent sur de petits planchers constitués de planches posées sur des broches enfoncées dans les claveaux des rangées inférieures.



Fig. 14. — Pose des claveaux des parois.

Le manœuvre (à droite) actionne le treuil de la main gauche, il fait pivoter le mât de la main droite; le volant, qu'il tient dans la main droite permet de faire varier l'inclinaison du mât. L'ouvrier (à gauche) guide le claveau en place; il réglera la rangée de claveaux et posera les planchettes intermédiaires, stockées à sa portée (visibles à l'avant-plan gauche) pendant que le manœuvre servira l'autre ouvrier travaillant à l'autre paroi.

On peut remarquer le plateau de l'élévateur calé sur le montant à hauteur du boisage. Ce plateau servira à monter les claveaux sur le cintre à la phase suivante de l'opération.

On voit également le boisage provisoire contre le front, formé d'un gros bois horizontal calé par deux poussards (le poussard gauche est visible sur la photo). Deux madriers visibles sur la photo sont entreposés sur ce gros bois; ils serviront à établir un plancher de travail.

Pose des claveaux du cintre.

Le mât et son bras réglable sont démontés, de même que le bipode d'appui et la poulie de renvoi; le pied et le montant restent en place. Le montant est amarré en tête au boisage provisoire et le câble du treuil est fixé au cintre.

Le cintre est décalé d'un côté et puis de l'autre; on décale au pic les planchettes qui ne sont pas trop serrées et les autres au marteau-piqueur. Le cintre est alors soulevé à l'aide d'un cric. Le fer U sur lequel il prend appui est libéré et avancé sur une rangée de broches, puis le cintre est à nouveau déposé sur cette pièce. La même opération se répète de l'autre côté.

En actionnant le treuil de l'élévateur, le cintre est tiré vers le front: il roule par 4 galets sur les



Fig. 15. — Manutention des claveaux à l'élévateur.

La photo montre les manutentions de claveaux depuis la berline jusqu'au cintre. Le claveau à droite monte vers le cintre sur le plateau de l'élévateur tiré par le câble qui passe sur une poulie de renvoi, située au-dessus du montant et s'enroule sur le treuil Samiia, visible sur la photo. Le claveau, posé sur un autre claveau couché, sera basculé à la main par le manœuvre du treuil, petite face sur la tôle, il sera alors basculé une nouvelle fois, grande face sur le plateau de l'élévateur, lequel sera redescendu entretemps.

Le claveau de gauche a été retiré de la berline par le monoraïl, il sera déposé sur le claveau couché.

2 fers U de support. Une fois en place, le cintre est levé au cric d'un côté d'abord puis de l'autre et recalé à l'aide de planchettes.

On constitue, en avant du cintre, un petit plancher formé de deux madriers; le montant de l'élévateur passe entre ce plancher et le cintre. Un plateau coulissant sur le montant et accroché au câble du treuil transforme le mât en élévateur.

Les claveaux sont déchargés à l'aide du treuil monoraïl du cintre de la même manière que celle décrite pour la première rangée. Toutefois, le claveau est déposé sur un autre claveau couché, de telle manière qu'en basculant il se trouve debout sur la petite face (fig. 15).

Un nouveau basculement amène le claveau sur le plateau de l'élévateur. Cette manœuvre est faite par l'opérateur de l'élévateur, qui actionne aussitôt le treuil, et le claveau se présente au sommet du cintre, la petite face vers le haut.

L'ouvrier qui se trouve sur le plancher basculé le claveau sur le cintre et le met ensuite debout sur la petite base au sommet du cintre.

Un ouvrier monté sur la paroi de claveaux déjà édiflée reçoit les claveaux debout sur leur petite face. Par petits balancements, il amène le claveau en face du tour où il doit venir et le laisse ensuite glisser sur le cintre tout en évitant le basculement. Le claveau tombe littéralement à sa place.

Les claveaux sont d'abord posés rangée par rangée, d'un seul côté en commençant toujours de la passe précédente vers le front. Ils sont ensuite placés sur différentes rangées de sorte que le recouvrement progresse en diagonale. On ne dépasse évidemment jamais le milieu du cintre.

La même opération est reprise de l'autre côté, les ouvriers changeant de place.

Entre chaque rangée, on place toujours des planches : longitudinalement jusqu'à la 16^{me} rangée, transversalement pour les suivantes jusqu'au sommet. Entre la rangée supérieure et l'une des rangées voisines, on place des planchettes en forme de coin. Elles sont chassées à la masse, pour serrer chaque tour de claveaux.

Entre la passe précédente et la passe en cours, on introduit cinq fers plats de 1 m de longueur, percés d'un trou à chaque extrémité qui serviront à la suspension des tuyauteries et canars.

Une fois les claveaux posés, l'élevateur est démonté et ses différentes parties sont reportées en place, en arrière du front.

Analyse des temps.

La pose des claveaux proprement dite dure 3 h 05', soit 62,8 % du temps total. Le montage et le démontage des appareils de manutention, l'avancement de la direction et les manœuvres de berlines demandent 1 h 50', soit 37,2 % du temps total.

Le détail des temps est d'ailleurs donné au tableau VIII.

Le tableau IX donne les temps de pose moyens par rangée pour chacune de ces sous-opérations.

TABLEAU IX.

Temps de pose moyen par rangée

	Nombre de rangées	Temps total de pose et réglage	Temps moyen par rangée
1 ^{re} rangée	1	8'	8'
radier	10	34'30"	3'27"
parois	16	61'	3'49"
cintre	19	81'30"	4'17"
Total :	46	185'	4'01"

TABLEAU VIII.

Temps de pose des claveaux

	Temps	%
a) 1 ^{re} rangée		
Préparation et manœuvre des berlines :	27'	9,2
Pose de claveaux :	8'	2,7
b) Radier		
Pose de 10 rangées de claveaux du radier :	34'30"	11,7
c) Parois		
Préparation :	31'30"	10,7
Pose de 16 rangées de claveaux des parois :	1 h 01'	20,7
d) Couronne		
Préparation :	38'	12,9
Pose des 19 rangées de claveaux du cintre :	1 h 21'30"	27,6
Démontage :	13'30"	4,6
	4 h 55'	100,0

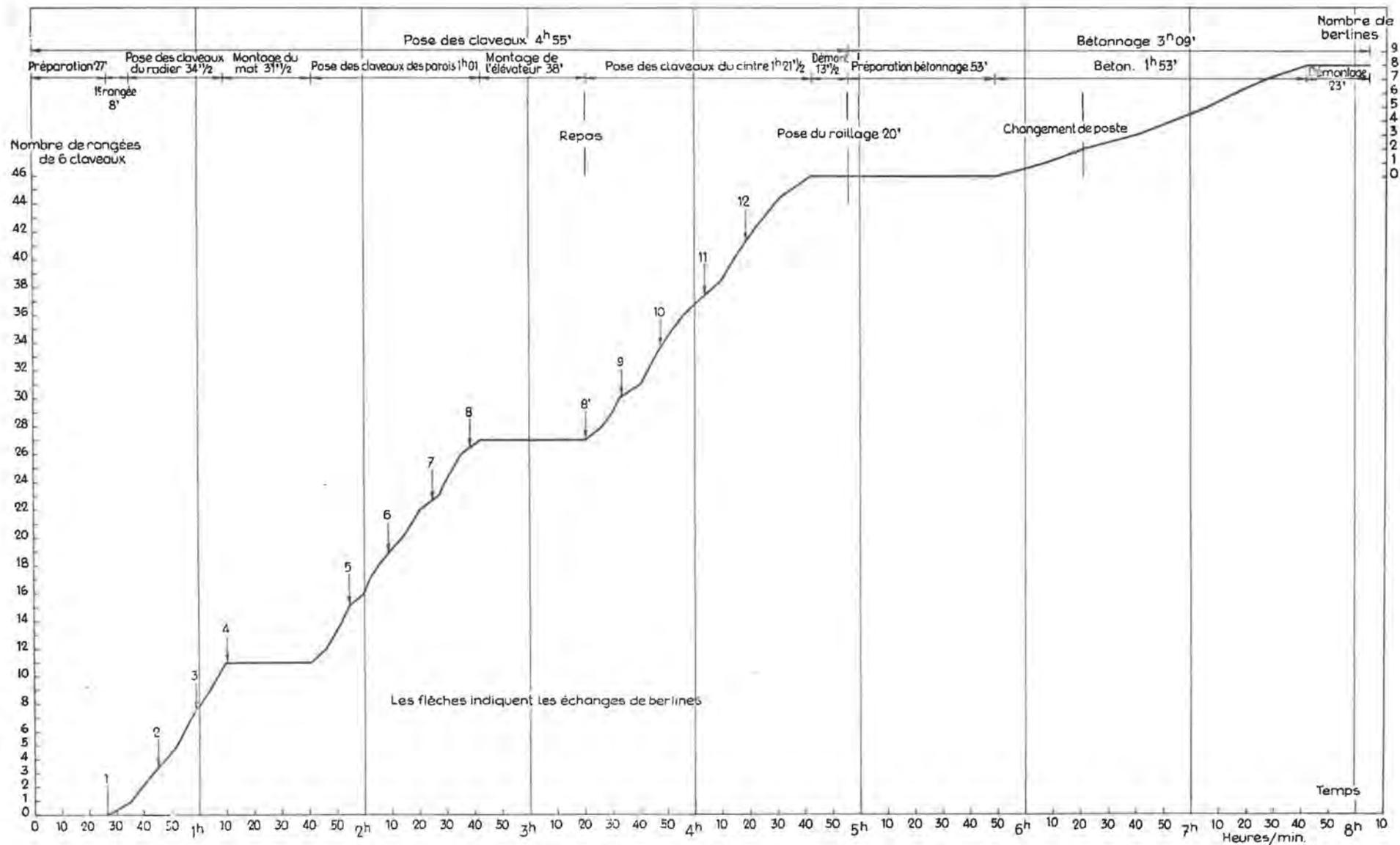


Fig. 16. — Diagramme des opérations de pose des claveaux et de bétonnage en fonction du temps.

On remarque que le temps de pose des claveaux (cette pose se fait toujours par 2 ouvriers, travaillant soit isolément, soit en équipe, tandis que les 2 manœuvres assurent le déchargement et l'amenée des claveaux à pied d'œuvre) ne varie que très légèrement à mesure que le soutènement progresse.

Le diagramme figure 16 donne la vitesse de pose du soutènement ; en abscisse, figure le temps et, en ordonnée, le nombre de rangées de 6 claveaux. Les changements de berlines sont indiqués d'un trait, on en voit l'influence sur la vitesse de pose du soutènement. Le diagramme de pose des claveaux est prolongé par celui du bétonnage (opération 6).

Opération 6 : Bétonnage.

Description.

Il reste un vide, assez grand, entre les claveaux qui couvrent le cintre et le rocher. Ce vide est nécessaire pour la pose des claveaux et le boilage de protection. Ce vide est rempli par un béton maigre, mis en place par une cuve à pression d'air comprimé qui chasse le béton par une tuyauterie au-dessus des claveaux.

Le bétonnage comprend le montage et le démontage de la cuve à pression et des tuyauteries, le culbutage de 8 à 10 petites berlines de gravier, sable et ciment, le remplissage de la cuve et la chasse du béton.

Les quatre hommes de l'équipe sont occupés à ce travail, les deux manœuvres basculent les berlines et remplissent la cuve à la pelle, un ouvrier actionne la cuve et règle l'arrivée d'eau. Le second ouvrier se trouve sur le plancher de bétonnage près du cintre, il effectue le coffrage avec des planches clouées sur les joints des claveaux, il obture les passages à l'aide de toile de jute et oriente le tuyau de décharge du béton.

Ce travail d'obturation est assez long ; il l'est d'autant plus que le béton est plus fluide, aussi a-t-on intérêt à ne pas mettre trop d'eau. Un béton trop sec ne convient pas non plus ; dans ce cas, la chasse dans les tuyauteries est difficile.

Analyse des temps.

La durée totale de l'opération est de 3 h 09' ; elle se décompose comme au tableau X.

TABLEAU X.
Temps de bétonnage

	Temps	%
a) préparation	31'	16,4
b) bétonnage de 10 berlines	2 h 20'	73,1
c) démontage	18'	9,5
Total	3 h 09'	100,0

Le temps de chargement de la cuve est voisin de 2 minutes et une berline permet de remplir 4 cuves. Le temps moyen par berline est alors de 13 minutes. L'écart entre le temps de chargement de la cuve et le temps total comprend le temps de chasse du béton, les manœuvres de berlines, le culbutage de la berline et quelquefois une attente pour le coffrage.

Le diagramme figure 16 donne le bétonnage en fonction du temps — le nombre de berlines de béton est porté en ordonnée — à la suite du soutènement. Étant donné l'introduction récente de ce dispositif de bétonnage au moment des chronométrages, cette partie du diagramme n'est pas représentative d'un travail routinier.

Opération 7 : Pose de l'équipement du bouveau.

Le *raillage* est avancé journallement par l'équipe normale du bouveau par tronçon de 2,33 m, rails de 23 kg/m.

Au cours du cycle observé, la pose du raillage a eu lieu immédiatement après la pose des claveaux et avant le bétonnage. Cependant cette opération se fait parfois après le bétonnage.

Le dernier élément du raillage est fixé au précédent par des éclisses à serrage par coin pour le passage des rails allonges de chargement.

Les éclisses à coin sont décalées et placées au nouvel élément. Deux éclisses à boulons les remplacent à l'arrière.

Deux hommes placent et serrent les éclisses normales à boulons. Les deux autres posent et serrent, à la masse, les éclisses à coin de serrage et mettent en place les allonges de chargement de la chargeuse. Le temps de pose est de 16 minutes ; le placement des éclisses dure 4 minutes.

Les *canars* à emboîtement et agrafage sont placés très rapidement par les hommes de l'équipe. On constitue un petit plancher sur une berline ou bien on utilise la remorque de chargement de la chargeuse. Les canars ont 3 m de longueur ; il suffit donc d'en placer un tous les deux jours.

Les *tuyauteries* sont actuellement placées par une équipe spéciale de deux hommes à environ 20 m du front ; les tuyauteries sont accrochées par des chaînes aux tiges de suspension placées entre les passes de claveaux. Les tuyauteries sont levées à hauteur par un petit treuil à main. Il est indispensable que les tuyauteries soient placées à bonne hauteur.

Opération 8 : Déchargement du matériel de consommation.

Les claveaux, les planchettes et les matériaux pour le béton sont déchargés à front, à mesure de leur utilisation.

Les autres consommations sont déchargées et entreposées en arrière du front, le plus souvent sur des broches fichées dans les trous des claveaux.

Les éléments du boisage sont les plus importants: bèles, lambourdes, fagots, toile de jute, planches.

Il faut deux manœuvres pour le déchargement et le stockage.

La durée de déchargement est de l'ordre de 7 minutes par berline, soit environ 50 minutes au total.

CONCLUSION

Les résultats signalés dans ce rapport ne peuvent être obtenus qu'en attachant un soin tout particulier à la formation du personnel. La réussite tient précisément dans la régularité du travail: le cycle complet des opérations s'exécute sur 3 postes, en sorte que chacun retrouve la même opération pendant une semaine.

D'autre part, le travail d'équipe suppose que chacun des hommes soit, à chaque moment, exactement au courant de la besogne qu'il doit exécuter, et connaisse également celle des autres. Il faut donc que le travail soit étudié avec soin, organisé et réparti entre les membres de l'équipe. Ceux-ci, à leur tour, doivent l'exécuter suivant la séquence prévue.

En vue de conserver un bon climat de travail, il est absolument indispensable de veiller tout particulièrement à la *régularité* de l'approvisionnement du chantier, aussi bien en berlines vides qu'en matériel ou en matériaux divers. Il est extrêmement décourageant, pour une équipe qui met son point d'honneur à terminer le travail assigné, d'attendre pour manque de vides ou retard d'approvisionnement. La *qualité* du matériel fourni joue un rôle analogue, aussi faut-il, au besoin, organiser parallèlement un entretien systématique des machines et de l'outillage: marteaux-perforateurs, marteaux-piqueurs, chargeuse, treuils, etc.

Ces résultats remarquables obtenus au charbonnage de Beeringen, dans le creusement de bouveaux à claveaux de grande section, méritent une attention toute particulière vu les grandes difficultés éprouvées jusqu'à présent pour accélérer l'avancement des travaux préparatoires.

L'examen attentif des chronométrages montre que le temps est bien employé, mais que le cycle n'est pas trop tendu et que l'organisation adoptée en permet un déroulement harmonieux et stable. La mécanisation de la manutention et de la pose des claveaux constitue un progrès marquant et la solution conçue et réalisée au charbonnage de Beeringen allège considérablement un travail qui, jusqu'à présent, était lourd et fatigant.

La technique décrite dans ce rapport ne met en jeu que du matériel simple, mais ce matériel est utilisé avec efficacité. Il est bien évident que la technique est toujours en évolution et qu'elle subira encore de nouveaux perfectionnements. Cependant, il a paru opportun à la Société de Beeringen et à Inichar de faire connaître dès maintenant l'organisation actuelle afin de mettre tout le fruit de cette expérience à la disposition de l'industrie charbonnière.

Un Bulletin Technique « Mines », publié par Inichar, sous le numéro 61, donne tous les détails nécessaires tant du matériel utilisé que de l'organisation du travail de chacune des opérations.

Ce document doit permettre à un jeune ingénieur de se mettre aisément au courant de la technique dans ses moindres détails et de démarrer un nouveau chantier en bénéficiant de tout le travail de recherche et de mise au point accompli dans un siège voisin.

Ce bel exemple de collaboration technique entre mines confrontées avec les mêmes problèmes servira sans aucun doute les intérêts de l'industrie minière belge toute entière.

Ventilation minière

Calcul des réseaux maillés

par

O. de CROMBRUGGHE et J. REMACLE

Service Etudes et Organisation du Travail - Fond
des Charbonnages de Winterslag.

SAMENVATTING

De ventilatienetten kunnen ingedeeld worden enerzijds in vertakte netten (fig. 2), waar de hoofdstroom zich achtereenvolgens in deelstromen splitst, die dan in de omgekeerde volgorde terug bijeen komen, anderzijds in vermaasde netten (fig. 7), waar de deelstromen onderling door dwarse vertakkingen verbonden worden.

Voor vermaasde netten is de klassieke theorie van de equivalente opening en van de serie-parallel schakelingen ontoereikend.

Voor die gevallen kan men een aritmetische methode met achtereenvolgende benaderingen toepassen. Deze methode vertoont gelijkenis met de berekeningswijze van Hardy Cross (voor hyperstatische constructies toegepast), en werd voor het eerst door de Engelsen Scott en Hinsley beschreven.

Aan een willekeurig aangenomen verdeling van de luchtdebieten worden stapsgewijze correcties aangebracht, zodat aan de stromingswetten telkens met een betere benadering voldaan wordt. Die methode is zeer soepel, maar, wanneer het net uitgebreid is, worden de berekeningen zo omvangrijk dat zij met de gewone middelen praktisch niet meer uit te voeren zijn.

Hier brachten de elektronische breinen of « Ordinatoren » de oplossing. De toepassing van de Ordinator I.B.M.-650 op de ventilatieproblemen werd door de Kolenmijnen van Winterslag bestudeerd en maakte, volgens het proces dat in deze nota beschreven wordt, de berekening van een ventilatienet met 63 mazen mogelijk.

Waar de berekening met de hand maanden zou duren, wordt het met de Ordinator een zaak van minuten. De nauwkeurigheid kan ver boven de behoeften opgedreven worden.

De gegevens worden vooraf in mekanografische kaarten geponst. De uitslagen komen onder dezelfde vorm uit de machine doch kunnen automatisch vertolkt worden.

Met dezelfde methode kunnen eveneens andere netvraagstukken behandeld worden (perslucht, gas, waternetten, enz...). De omvang van deze problemen wordt niet meer begrensd door de rekenprocessen, doch uitsluitend door de mogelijkheid om in een aanneembare tijd al de gegevens te kunnen meten en in cijfers uitdrukken.

RESUME

Les réseaux de ventilation se classent en réseaux ramifiés (fig. 2), où le courant d'air se subdivise successivement en courants partiels qui se réunissent ensuite dans l'ordre inverse, et en réseaux maillés (fig. 7), où les différents circuits sont reliés par des branchements diagonaux.

La théorie classique de l'orifice équivalent et des connexions série-parallèle ne permet pas la résolution des réseaux maillés. On peut appliquer dans ce cas une méthode numérique par approximations successives, analogue à celle de Cross pour les constructions hyperstatiques. Cette méthode a été décrite par les Anglais Scott et Hinsley.

En partant d'une répartition arbitraire des débits, on applique à ceux-ci des corrections systématiques, de façon à satisfaire aux équations de l'écoulement avec des écarts de plus en plus faibles. Cette méthode est très souple, mais pour des réseaux étendus, l'ampleur des calculs devient prohibitive.

Les nouvelles machines à calculer électroniques ou « ordinateurs » ont ouvert des nouvelles possibilités à cette méthode. L'application de l'ordinateur I.B.M.-650 aux problèmes de ventilation a été étudiée par les Charbonnages de Winterslag et a permis le calcul d'un réseau de 65 mailles suivant le processus développé dans la présente note.

Des calculs qui demanderaient des mois par les méthodes manuelles se font en quelques minutes sur l'Ordinateur. La précision dépasse largement les besoins.

Les données doivent être perforées au préalable dans des cartes mécanographiques. Les résultats sont fournis sous la même forme, mais peuvent être tabulés mécaniquement.

La même méthode est applicable à d'autres problèmes de réseaux (air comprimé, gaz, eau, etc...). L'ampleur de ces problèmes n'est plus limitée par le volume des calculs nécessaires, mais par la possibilité d'effectuer en temps utile les mesures nécessaires pour exprimer en chiffres les données du problème.

TABLE DES MATIERES

0. Introduction.		5. Mise en œuvre pratique.	
00. Position du problème.	876	50. Schéma de la mine.	894
01. Réseaux maillés.	876	51. Mesures.	894
02. Méthodes de résolution.	877	52. Calcul des données.	895
03. Analogies électriques.	877	53. Listing des données.	895
04. Complexité du problème posé.	877	54. Variantes.	895
05. Solution sur l'Ordinateur 650 I.B.M.	877	55. Exécution du calcul.	895
06. Schéma de la note.	878	56. Dépouillement.	896
1. Notions classiques et notations.		6. Conclusions.	
10. Définitions.	878	60. Domaine d'application de la méthode.	896
11. Relation entre débit et perte de charge	879	61. Remerciements.	896
12. Résistance - Orifice équivalent et « Conductance »	879	0. INTRODUCTION	
13. Connexions série et parallèle.	880	00. Le problème de la répartition du courant d'air dans un système de galeries souterraines est d'une importance pratique primordiale et fait l'objet d'exposés plus ou moins développés dans tous les cours d'exploitation des mines. On constate cependant que les exemples traités comportent la plupart du temps un ensemble de branchements reliés les uns avec les autres, soit en série, soit en parallèle, soit suivant une combinaison de raccordements en série et en parallèle.	
14. Branchements avec ventilateurs.	881	Comme nous le rappellerons ci-après, des réseaux pareils peuvent être facilement simplifiés de proche en proche en utilisant les notions classiques de résistance et d'orifice équivalent, et, si les formules analytiques obtenues paraissent compliquées, les calculs numériques sont en fait assez simples. D'élégantes méthodes graphiques permettent d'ailleurs d'éviter ces calculs et peuvent de plus tenir compte de la forme exacte de la caractéristique débit-pression des ventilateurs, que le calcul est nécessairement obligé de simplifier.	
15. Branchements inclinés.	882	01. Il existe cependant des réseaux dits « maillés » qui ne se laissent pas résoudre en une combinaison de raccordements série et parallèle. En principe, la résolution de pareils réseaux dépend de celle d'un système d'équations simultanées dont la	
16. Fuites.	883		
2. Réseaux maillés.			
20. Position du problème.	883		
21. Conditions mathématiques.	884		
22. Résolution par approximations successives	885		
23. Exemple de calcul.	887		
3. L'Ordinateur I.B.M. 650.			
30. Définitions.	889		
31. Parties constitutives.	889		
32. Schéma logique.	890		
33. Rédaction des instructions.	891		
34. Codes symboliques.	892		
4. Résolution par l'Ordinateur, du problème de ventilation.			
40. Chargement du tambour.	892		
41. Organigramme.	893		
42. Temps de résolution.	894		

plupart sont du 2^{me} degré. On conçoit que cette résolution analytique ne soit pratiquement possible que pour des cas très simples. En fait, on aura recours à des méthodes d'approximations successives.

02. Ces dernières méthodes sont cependant peu connues. Les Anglais Scott et Hinsley en ont décrit une en détail dans « Transactions of the Institution of Mining Engineers » (mars 1952), mais cette description n'a pas été reprise par la littérature en langue française. C'est la méthode de Scott et Hinsley que l'un de nous a eu l'occasion d'étudier en 1955 à l'Institut National de l'Industrie Charbonnière.

Nous avons eu, en 1956 et 1957, l'occasion de l'appliquer avec succès à des problèmes partiels qui se posaient au Charbonnage de Winterslag (réseau d'une dizaine de mailles, 5 jours de calculs).

Cette méthode est précieuse, mais l'importance du travail de calcul croît rapidement avec la complexité du réseau à traiter. Un réseau d'une quinzaine de mailles nous semble constituer la limite pratique d'utilisation.

03. Pour les cas plus complexes, il faut avoir recours aux modèles analogiques électriques. Ceux-ci sont de deux sortes :

a) les modèles composés de résistances à caractéristique quadratique ou à réglage automatique (Staatsmijnen, Montan Forschung, appareil américain à tubes spéciaux) qui, le montage effectué, donnent instantanément la solution du problème ;

b) les modèles composés de résistances à réglage manuel (Scott, Institut d'Hygiène des Mines, Fauquemont) que l'on ajuste pas à pas, avec ou sans calculs intermédiaires.

Si le montage de ces modèles est parfois assez laborieux, ils ont le gros avantage, une fois ce montage réalisé, de permettre de traiter rapidement un grand nombre de variantes du problème étudié.

C'est ainsi que le calcul du problème cité au par. 02 a été vérifié sur le modèle analogique de l'Institut d'Hygiène des Mines de Hasselt (montage et mise en route : 2 jours — résolution proprement dite : 1/2 jour). La concordance s'est révélée excellente.

Le modèle a permis de plus de résoudre rapidement une demi-douzaine de variantes de ce problème (1/2 journée par variante), alors qu'il aurait chaque fois fallu recommencer tout le calcul par approximations successives si l'on n'avait pas disposé du modèle.

L'exactitude des prévisions basées sur l'une ou l'autre des deux méthodes a pu être constatée expérimentalement quelques mois plus tard, lors de la mise en service d'un nouveau ventilateur souterrain dans le circuit étudié.

04. L'étude de la mise en service d'un nouveau ventilateur principal au Charbonnage de Winterslag et la prédétermination des modifications de l'aérage qui en résulteraient nous ont placés au début de 1958 devant un problème beaucoup plus vaste que ceux que nous avons eu à traiter jusqu'alors. Il fallait en effet étendre le calcul à la mine toute entière, dont la structure, au point de vue ventilation, est assez complexe.

En effet, l'exploitation se fait à trois étages, ayant chacun leurs réseaux de boueux d'entrée et de retour d'air, et elle s'étend jusqu'à 6 km des puits. Certains retours d'air sont dédoublés, et il existe de nombreuses mises en parallèle entre étages. Plusieurs ventilateurs souterrains de 60 ou 180 ch corrigent la répartition de l'air entre les différents quartiers et relaient l'action du ventilateur de surface.

Grâce à ces dispositions, l'orifice équivalent de la mine est voisin de 7 m² malgré la distance, mais la présence des mises en parallèle et de branchements diagonaux complique le calcul, et l'étude du réseau nous a amenés à tracer un schéma « simplifié » comportant 151 branchements et 63 mailles.

La multiplicité des données à traiter et la nécessité de tenir compte d'une manière précise du comportement des ventilateurs souterrains dépassaient les possibilités des modèles analogiques dont nous aurions pu disposer. La seule alternative possible était la méthode par approximations successives, à condition que celle-ci put être mise en œuvre par une machine à calculer extrêmement rapide.

La Direction du Charbonnage de Winterslag nous avait fait participer à un séminaire de 5 jours sur l'utilisation de l'Ordinateur électronique 650 de l'International Business Machines (I.B.M.).

Cette machine, par la capacité de sa mémoire magnétique, la facilité d'accès aux données enregistrées dans cette mémoire, la rapidité avec laquelle elle effectue (par voie électronique) les opérations arithmétiques, et la souplesse de ses tests logiques, paraissait tout indiquée pour ce genre d'applications. Nous avons donc étudié la « mise sur machine » du procédé de résolution par approximations successives et avons élaboré le « programme », ou liste des instructions à fournir à la machine pour lui permettre d'effectuer le calcul.

05. La mise au point finale de ce programme a été faite en collaboration avec les ingénieurs de l'I.B.M. et le Service Etude et Méthodes de la Société Métallurgique d'Espérance-Longdoz. Celui-ci a assuré de plus la perforation d'un millier de cartes contenant les données et le programme.

Le problème a été traité sur l'Ordinateur 650 du Centre I.B.M. de Bruxelles, grâce à un crédit d'heures gracieusement mis à notre disposition par la Direction de la S.M. Espérance-Longdoz et à

l'assistance technique des programmeurs de cette Société, à laquelle nous sommes profondément reconnaissants.

Les résultats obtenus en quelques heures sur l'Ordinateur correspondent au but poursuivi. L'étude des 10 variantes proposées aurait demandé des années de calcul manuel ou aurait nécessité la construction d'un modèle analogique spécialement conçu.

06. La présente note rappellera d'abord quelques notions de base et précisera les notations utilisées. Elle exposera ensuite la méthode par approximations successives pour la résolution de réseaux maillés. Nous décrirons alors sommairement l'ordinateur et le principe de son fonctionnement, et nous montrerons comment la méthode de calcul par approximation a été « mise sur la machine ».

Pour terminer, nous tâcherons, sans entrer dans les détails particuliers au réseau étudié, de donner une idée générale des travaux effectués et de l'importance des résultats obtenus.

1. NOTIONS CLASSIQUES ET NOTATIONS

10. Définitions.

100. Un réseau de ventilation minière est constitué par un ensemble de galeries de longueurs et de sections diverses, dans lesquelles l'air circule sous l'action d'un ou de plusieurs ventilateurs installés, soit à la surface, soit dans certaines galeries.

L'action des ventilateurs peut être renforcée ou contrariée par le tirage naturel.

D'autre part, à l'air de ventilation proprement dit peuvent s'ajouter l'échappement des machines à air comprimé, ou d'autres gaz (grisou, vapeur d'eau).

101. On appelle nœud du réseau tout point de jonction de plusieurs galeries où le courant d'air se subdivise en plusieurs courants partiels, ou bien où plusieurs courants partiels se réunissent en un courant unique.

Chaque nœud est caractérisé par la pression qui y règne.

La pression absolue, mesurée par exemple par un baromètre, doit être corrigée en fonction des variations dans le temps de la pression atmosphérique, et réduite en fonction de l'altitude du point considéré.

Pour effectuer cette réduction, il faudra tabler sur un poids spécifique de l'air qui soit fonction uniquement de la profondeur (On peut prendre par exemple le poids spécifique moyen de l'air contenu dans le puits d'entrée d'air entre la surface et la profondeur considérée).

Soit P_A la pression absolue au nœuds ;

Z_A la profondeur de ce point (comptée positivement vers le bas) ;

γ' le poids spécifique de l'air dans le puits d'entrée à la profondeur Z ;

$\bar{\gamma}'_{0A}$ le poids spécifique moyen de l'air dans le puits d'entrée d'air entre la surface et la profondeur Z_A .

La pression réduite p_A sera :

$$p_A = P_A - \int_0^{Z_A} \gamma' dZ = P_A - Z_A \bar{\gamma}'_{0A}$$

On exprimera Z en mètres, γ' en kg/m^3 , P et p en kg/m^2 .

Si de la pression réduite de chaque nœud nous soustrayons une constante, égale par exemple à la pression réduite d'un point choisi comme référence, nous obtenons les pressions relatives par rapport au point de référence.

102. On appelle branchement du réseau toute portion de galerie ou toute succession de galeries comprises entre deux nœuds successifs.

Chaque branchement est caractérisé par le débit d'air Q , exprimé en m^3/sec , qui le parcourt (débit volumétrique, corrigé en fonction de la pression et de la température).

Pour chaque branchement, on choisit un sens direct, par exemple de (A) vers (B) pour le branchement reliant les nœuds (A) et (B), et un sens inverse (de B vers A). Le débit Q sera considéré comme positif si l'air se dirige de (A) vers (B) et comme négatif dans le cas contraire.

Nous noterons H (en kg/m^2 ou, ce qui revient au même, en mm de colonne d'eau) l'augmentation ou la diminution $p_B - p_A$ de la pression réduite de l'air que l'on constate quand on parcourt dans le sens direct le branchement considéré.

Pour les branchements horizontaux, H représente la somme algébrique des forces aéromotrices des ventilateurs éventuellement installés dans le branchement et des pertes de charge (dans lesquelles nous incluons les variations d'énergie cinétique de l'air, dues aux variations de section).

Pour des branchements inclinés où la température de l'air différerait notablement de celle du puits d'entrée d'air, H comprendrait un terme complémentaire représentant l'effet du tirage naturel (*) (voir par. 15).

103. Enfin, on appelle maille tout circuit fermé parcouru dans le réseau (sans tenir compte du sens

(*) H serait mesuré par un tube en U rempli d'eau et relié aux deux extrémités du branchement considéré par des flexibles remplis d'air à la même densité que celui du puits d'entrée d'air au même niveau.

de circulation de l'air) en empruntant successivement un certain nombre de branchements. La maille pouvant être parcourue dans deux sens, on en choisira un comme positif (par exemple celui des aiguilles d'une montre). En parcourant la maille dans le sens positif, on peut rencontrer les branchements successifs dans le sens direct aussi bien que dans le sens inverse. Un même branchement peut faire partie de plusieurs mailles différentes et intervenir dans le parcours de ces mailles, tantôt dans le sens direct, tantôt dans le sens inverse.

104. Notons enfin que l'atmosphère extérieure peut être considérée comme un nœud relié à l'orifice de chaque puits par un branchement fictif.

11. Relation entre débit et perte de charge.

110. Sans entrer dans le détail de la théorie de l'écoulement des fluides, il nous suffira d'admettre ici que la perte de charge dans une galerie de mine est, en valeur absolue, proportionnelle au carré du débit, ce que l'on écrit généralement sous la forme de l'équation :

$$|H| = K Q^2 \quad (1)$$

Le coefficient K, ou résistance aérodynamique, dépend de la longueur et de la section de la galerie, ainsi que de la rugosité des parois et de l'alignement des différentes sections. En toute rigueur, K et l'exposant de Q varient également en fonction du nombre de Reynolds R_e caractérisant l'écoulement (et donc en fonction de la vitesse de l'air) ; mais, étant donné l'ordre de grandeur de R_e pour des galeries de mine, cette influence est peu sensible, et peut être négligée vis-à-vis de l'imprécision des coefficients de rugosité et des procédés de mesure utilisés.

111. Si l'on veut tenir compte du signe de H, il faut écrire l'équation (1) sous une autre forme.

Soit un branchement sans ventilateur dont le sens direct est A—B. S'il est parcouru par l'air de (A) vers (B), le débit Q sera positif, mais la pression sera plus faible en (B) qu'en (A). Donc, H, qui, par définition, est égal à $p_B - p_A$, sera négatif.

Si, par contre, l'air circule de B vers A, le débit Q sera négatif et H sera positif.

La différence de pression H aura donc toujours, pour un branchement qui ne comporte pas de ventilateur, un signe opposé à celui du débit Q, ce qu'on exprimera en écrivant l'équation (1) comme suit :

$$H = -K Q |Q| \quad (2)$$

Le coefficient K restant toujours positif.

La courbe caractéristique d'une galerie sera donc analogue à la courbe (a) de la figure 1. Elle sera composée de deux demi-paraboles occupant respectivement le 2^{me} et le 4^{me} quadrant des axes de coordonnées.

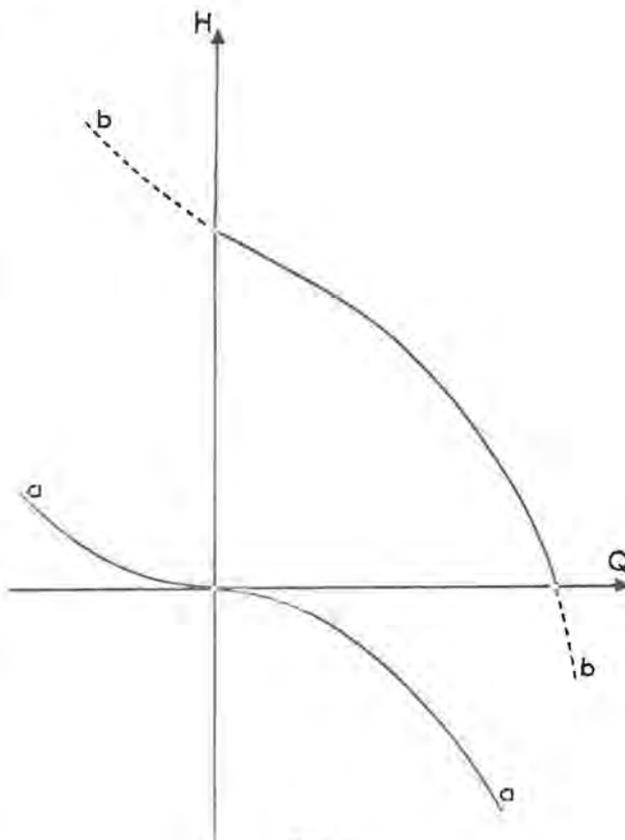


Fig. 1.

12. Résistance, Orifice équivalent et « Conductance ».

120. La résistance aérodynamique est le coefficient K introduit ci-dessus. On le calcule à partir des mesures de débit et de pression en explicitant l'équation (1) par rapport à K :

$$K = \frac{|H|}{Q^2} \quad (3)$$

Si H est exprimé en mm, C.E. et Q en m³/s, on obtient K en kilomurgues.

Si la mesure directe n'est pas possible, K peut être calculé par comparaison avec la résistance de galeries analogues en tenant compte du fait que ce coefficient est proportionnel à la longueur et inversement proportionnel à la 5^{me} puissance des dimensions transversales (diamètre) de la galerie.

121. On utilise souvent, pour caractériser l'aptitude d'une galerie à véhiculer de l'air, le concept d'orifice équivalent a, exprimé en m². L'orifice équi-

valent est l'ouverture en mince paroi offrant la même résistance au courant d'air que la galerie considérée. Il est donné par la formule :

$$a = \frac{0,38 Q}{\sqrt{H}} = \frac{0,38}{\sqrt{K}} \quad (4)$$

122. Si l'orifice équivalent revient souvent dans les calculs, et si l'on n'attache pas d'importance à l'image physique qu'il représente, on peut laisser tomber le facteur constant 0,38 et définir comme en électricité une « conductance » C :

$$C = \frac{a}{0,38} = \frac{Q}{\sqrt{H}} = \frac{1}{\sqrt{K}} \quad (5)$$

13. Connexions série et parallèle.

130. Si deux galeries a et b sont reliées en série (fig. 2), elles sont parcourues par un même débit Q, mais provoquent des pertes de charges H_a et H_b. On a dans ce cas :

$$\begin{aligned} Q_a &= Q_b = Q \\ H_{ab} &= H_a + H_b \\ \frac{H_{ab}}{Q^2} &= \frac{H_a}{Q^2} + \frac{H_b}{Q^2} \\ K_{ab} &= K_a + K_b \end{aligned}$$

Comme en électricité, la résistance totale de deux galeries en série est donc égale à la somme des résistances individuelles. Ceci reste vrai pour 3, 4, ... n galeries en série.

$$\left. \begin{matrix} C_c \\ C_d \end{matrix} \right\} C_{c/d} \longrightarrow \left. \begin{matrix} K_a \\ K_b \end{matrix} \right\} K_{a,b} \longrightarrow C_{a,b} \quad \left| \quad \left. \begin{matrix} C_{a,b} \\ C_{c,d} \end{matrix} \right\} C_{a,b/c,d} \longrightarrow \left. \begin{matrix} K_{a,b} \\ K_{c,d} \end{matrix} \right\} K_{a,b/c,d}$$

A partir de la résistance K_{ab} on peut calculer la conductance

$$C_{ab} = \frac{1}{\sqrt{K_{ab}}}$$

131. Si deux galeries c et d sont reliées en parallèle (fig. 2) elles sont soumises à une même dé-

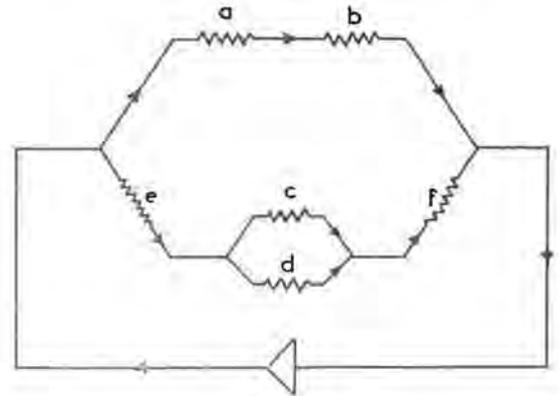


Fig. 2.

pression H, mais sont parcourues par des débits Q_c et Q_d. On a alors :

$$\begin{aligned} H_c &= H_d = H \\ Q_{c/d} &= Q_c + Q_d \\ \frac{Q_{c/d}}{\sqrt{H}} &= \frac{Q_c}{\sqrt{H}} + \frac{Q_d}{\sqrt{H}} \\ C_{c/d} &= C_c + C_d \end{aligned}$$

A partir de la conductance C_{c/d} on peut calculer la résistance K_{c/d} :

$$K_{c/d} = \frac{1}{(C_{c/d})^2}$$

132. Si un réseau, tel que celui de la figure 2, est décomposable entièrement en branchements série et parallèle, il est facile de le simplifier de proche en proche groupant ensemble les branchements en parallèle ou en série.

Par exemple, pour le cas de la figure 2, la simplification se fera suivant le schéma ci-dessous :

Ce schéma n'est applicable que si la structure du réseau s'y prête et si chaque branchement a une caractéristique quadratique du type défini au par. 11. Il ne peut donc y avoir aucun ventilateur dans les branchements ainsi traités.

133. Les opérations décrites ci-dessus sous forme analytique peuvent également s'effectuer par

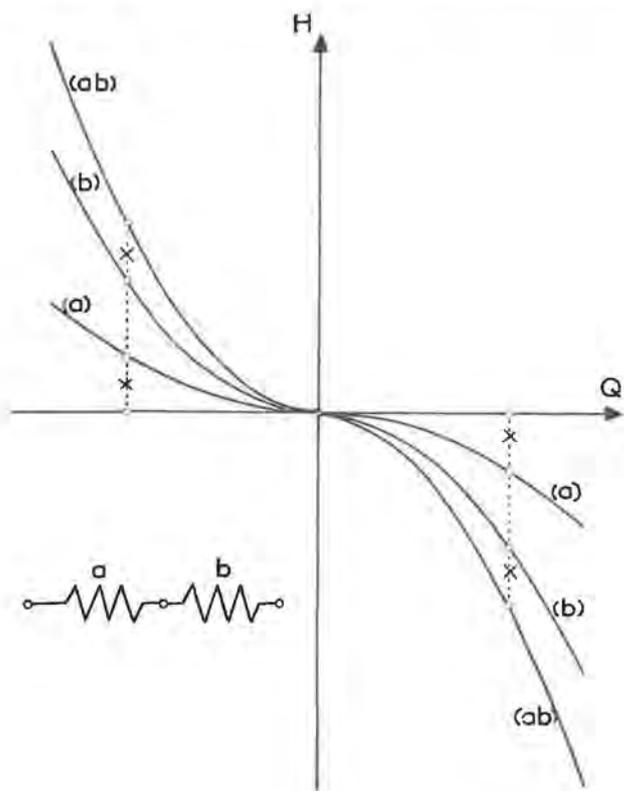


Fig. 3.

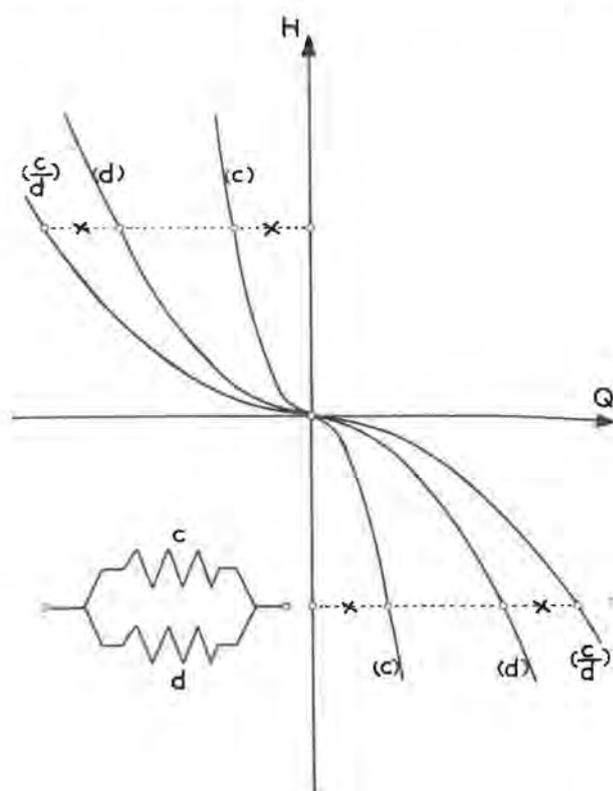


Fig. 4.

voie graphique. Si l'on connaît les courbes caractéristiques de deux branchements en série, on construit le graphique résultant en additionnant point par point les ordonnées des courbes des deux composants (fig. 3). Pour deux branchements en parallèle, ce sont les abscisses que l'on additionne point par point (fig. 4).

sultante d'un ventilateur (courbe v) avec un by-pass en parallèle (courbe b) et une galerie résistante en série (s).

Pour plus de détails sur cette méthode, nous renvoyons aux références [1] à [6] de la bibliographie.

14. Branchements avec ventilateurs.

140. Si un branchement contient un ventilateur, sa caractéristique ne correspond plus à l'équation (2) et on ne peut plus parler de résistance ni d'orifice équivalent. La courbe de H en fonction de Q aura l'allure de la courbe (b) de la figure 1. La partie utile de cette courbe se trouve dans le premier quadrant : en effet, si le ventilateur est efficace, on doit constater, en le traversant dans le sens du débit, une augmentation de pression et non une perte de charge.

141. Les caractéristiques des ventilateurs sont généralement connues sous forme graphique (courbes fournies par le constructeur). C'est donc la méthode du par. 135 qu'il conviendra d'appliquer pour combiner des branchements en série-parallèle comportant des ventilateurs. A titre d'exemple, la figure 5 montre la construction de la caractéristique ré-

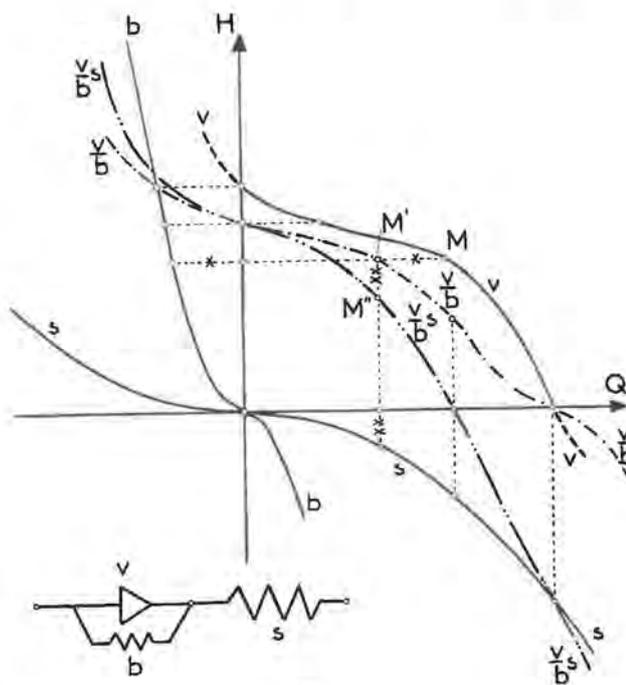


Fig. 5.

142. On peut, d'autre part, à partir de la courbe du ventilateur (fig. 6, courbe v), calculer une équation qui représente cette courbe d'une façon aussi approchée que possible, tout au moins dans le domaine de son utilisation pratique. En général, une équation du second degré donne une précision largement suffisante. Nous pouvons adopter par exemple une équation du type :

$$H = V - LQ - K |Q| Q \quad (6)$$

(fig. 6, courbe b)

dans laquelle les coefficients constants V, L et K sont choisis de façon que la courbe b s'écarte aussi peu que possible de la courbe expérimentale v.

Le terme $K |Q| Q$ de l'équation (6) est analogue à celui de l'équation (2). On voit que la courbe b se compose de deux demi-paraboles

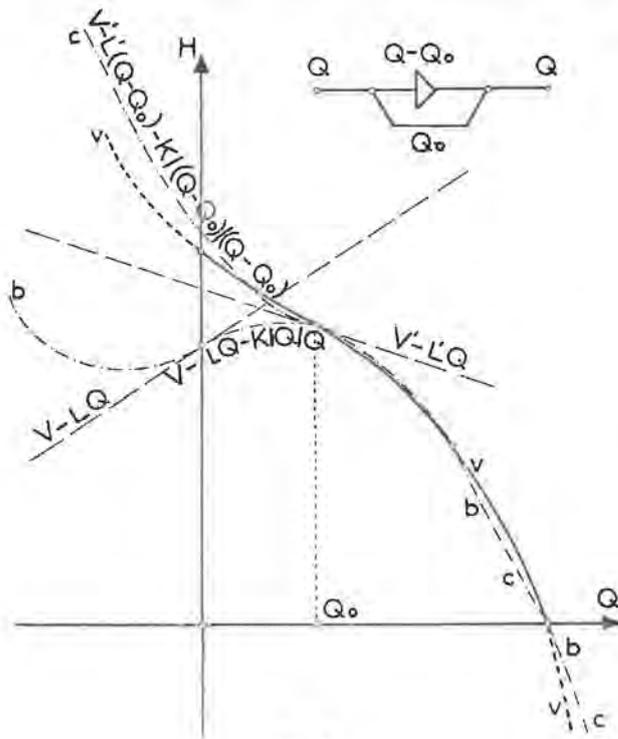


Fig. 6.

qui se raccordent en un point d'inflexion pour $Q = 0$; la tangente à la courbe en ce point a pour équation $H = V - LQ$ (L est négatif dans le cas représenté).

143. La coïncidence entre les courbes v et b est d'autant moins bonne qu'on s'éloigne plus du domaine de fonctionnement normal du ventilateur.

On peut cependant améliorer cette coïncidence et respecter la position du point d'inflexion de la caractéristique expérimentale au moyen de l'artifice suivant.

Soit Q_0 l'abscisse du point d'inflexion de la courbe v. Nous remplaçons le ventilateur par un en-

semble comportant, d'une part, une dérivation parcourue par un débit constant Q_0 et, d'autre part, un ventilateur fictif traversé par le débit $Q - Q_0$, pour lequel nous calculons une caractéristique :

$$H = V' - L' (Q - Q_0) - K | (Q - Q_0) | (Q - Q_0) \quad (7)$$

où de nouvelles valeurs V' et L' ont remplacé L et V , K restant inchangé. La courbe c de la figure 6 représente la nouvelle relation $H = f(Q - Q_0)$.

Dans tous les calculs interviendra seule la valeur $Q - Q_0$, l'équilibre des débits étant réalisé par un prélèvement et une injection à débit constant Q_0 , respectivement en amont et en aval du ventilateur. Lors de l'interprétation, on recombina les débits $(Q - Q_0)$ et Q_0 pour restituer le comportement réel du ventilateur.

144. Ces expressions des caractéristiques de ventilateurs sont de peu d'utilité pour le calcul analytique de branchements en parallèle. En effet, pour effectuer la sommation point par point des abscisses, il faut résoudre les équations (6) et (7) par rapport à Q , ce qui introduit des radicaux dans les expressions, et mène bientôt à des complications inextricables.

Par contre, ces expressions sont indispensables pour transposer les caractéristiques des ventilateurs sur une analogie électrique ou sur un ordinateur électronique.

15. Branchements inclinés.

150. Si nous considérons les pressions absolues P_A et P_B régnant aux extrémités A et B d'un branchement incliné (sens direct A — B), rempli d'air de poids spécifique γ , la différence $P_B - P_A$ entre ces pressions se compose :

- a) d'un terme négatif H_f dû aux pertes de charge proprement dites (travaux de frottement) ;
- b) d'un terme H_v dû éventuellement à l'action d'un ventilateur ;
- c) d'un terme représentant le poids de la colonne d'air séparant les points A et B :

$$\int_A^B \gamma dZ$$

γ est le poids spécifique de l'air dans le branchement AB (en kg/m^3), Z est la profondeur, en mètres, comptée positivement vers le bas.

151. La différence des pressions absolues vaut donc (en kg/m^2) :

$$P_B - P_A = H_f + H_v + \int_A^B \gamma dZ.$$

En substituant aux pressions absolues les pressions réduites (par. 101), on trouve :

$$p_B + \int_0^B \gamma' dZ - (p_A + \int_0^A \gamma' dZ) = H_f + H_v + \int_A^B \gamma dZ$$

d'où :

$$p_B - p_A + \int_A^B \gamma' dZ = H_f + H_v + \int_A^B \gamma dZ$$

$$H = p_B - p_A = H_f + H_v + \int_A^B (\gamma - \gamma') dZ$$

Pratiquement, les variations de γ n'étant pas très grandes, on pourra remplacer l'intégrale par le produit :

$$(\bar{\gamma}_{AB} - \bar{\gamma}'_{AB}) (Z_B - Z_A) = H_n$$

où $\bar{\gamma}_{AB}$ est le poids spécifique moyen de l'air dans le branchement AB (en kg/m³),

$\bar{\gamma}'_{AB}$ le poids spécifique moyen de l'air dans le puits d'entrée d'air entre les niveaux de A et B (en kg/m³)

Z_B et Z_A les profondeurs respectives, en mètres, des points A et B.

On voit que le produit H_n sera nul ou négligeable :

si la différence de niveau entre les points A et B est nulle ou faible ;

si la différence de température entre le branchement AB et la section correspondante du puits d'entrée d'air est faible ou négligeable.

152. En particulier, si le branchement AB ne contient pas de ventilateur, sa caractéristique s'écrira sous la forme :

$$H = H_f + H_n$$

ou

$$H = -K |Q| Q + H_n$$

Cette forme rentre dans le cadre de l'équation (6) dans laquelle on ferait $L = 0$ et $V = H_n$.

153. La formule écrite au paragraphe précédent semble localiser l'action du tirage naturel dans un branchement.

Bien entendu, le tirage naturel n'a physiquement de sens que pour l'ensemble d'un circuit fermé. Pour un tel circuit (M), cette action aura pour valeur la somme algébrique des valeurs H_n propres aux branchements constituant le circuit fermé :

$$\begin{aligned} \Sigma H_n &= \Sigma \int (\gamma - \gamma') dZ \\ &= \int_{(M)} (\gamma - \gamma') dZ \\ &= \int_{(M)} \gamma dZ - \int_{(M)} \gamma' dZ \\ &= \int_{(M)} \gamma dZ \end{aligned}$$

En effet, l'intégrale curviligne $\int_{(M)} \gamma' dZ$, calculée sur le contour fermé (M), est nulle, puisque γ' dépend uniquement de la profondeur.

On voit que, si les valeurs H_n des branchements pris séparément dépendent du choix de la fonction $\gamma' = f(Z)$, par contre la somme ΣH_n calculée sur un circuit fermé en est indépendante. On pourrait donc prendre, pour γ' , au lieu de la densité de l'air dans le puits d'entrée d'air, celle du puits de retour d'air, ou toute autre fonction de la profondeur.

On obtiendra donc, suivant l'hypothèse choisie, des valeurs H_n différentes, mais la somme relative à un circuit fermé déterminé restera toujours la même.

Ce procédé nous permet de calculer le tirage naturel dans une maille quelconque à partir des valeurs H_n déterminées pour un nombre limité de branchements, au lieu de devoir recalculer l'intégrale $\int_{(M)} \gamma dZ$ pour toutes les mailles possibles.

16. Fuites.

A l'air qui circule dans les galeries ouvertes viennent s'ajouter des fuites diverses (sas, portes, chantiers en démontage, etc...).

Cet écoulement parasite peut avoir le caractère d'une filtration. Il n'obéit plus dans ce cas à une loi quadratique, mais à une loi linéaire (écoulement laminaire) et se représente alors par une équation

$$H = -LQ$$

qui peut également passer pour un cas particulier de l'équation (6) où l'on aurait fait $K = 0$ et $V = 0$.

On voit donc que cette équation se prête à représenter les cas les plus divers (branchements à écoulement turbulent ou laminaire, ventilateurs et tirage naturel) et qu'on peut généraliser sous cette forme la caractéristique débit-pression d'un branchement absolument quelconque.

2. RESEAUX MAILLES

20. Position du problème.

De nombreux réseaux ne peuvent être réduits à une combinaison de branchements en série et en parallèle, comme celui de la figure 2.

Dans les réseaux réels, il arrive généralement que certaines parties puissent être simplifiées par les méthodes développées au par. 13, mais il subsiste souvent, après ces simplifications, un canevas maillé irréductible auquel d'autres méthodes doivent être appliquées.

C'est le cas par exemple de celui de la figure 7, dont le schéma est analogue à celui du pont de Wheatstone en électricité.

Mais nous introduisons ainsi les b nouvelles inconnues H avec b équations de condition de la forme :

$$H = p_B - p_A \quad (11)$$

Nous obtenons donc un système de $2b + n - 1$ équations à $2b + n - 1$ inconnues, dont il nous faut d'abord éliminer les n variables p , qui représentent en fait $n - 1$ inconnues, puisqu'elles ne sont déterminées qu'à une constante près.

Nous disposons à cet effet des b équations du type (11) (une par branchement). Il nous restera donc, après élimination des p :

$$b - (n - 1) = b - n + 1$$

équations de condition reliant les H . Ces équations seront de la forme :

$$\sum H = 0 \quad (12)$$

Elles expriment que la somme algébrique des différences de pression H , relatives à une série quelconque de branchements formant un circuit fermé (ou maille), est égale à zéro.

Dans cette somme algébrique, les quantités H interviennent avec leur signe réel si, en circulant autour de la maille, on parcourt le branchement considéré dans le sens défini comme sens direct (par. 102), et un signe inversé dans le cas contraire.

214. Il nous reste ainsi finalement $2b$ inconnues : les débits Q et les différences de pression H relatifs aux b branchements, et $2b$ équations qui sont :

- $n - 1$ équations du type (9) : ($\sum Q = 0$)
- b équations du type (10) : ($H = f(Q)$)
- et $b - n + 1$ équations du type (12) : ($\sum H = 0$).

Ceci montre donc que, pour résoudre le réseau, il faut, outre les équations de continuité (9) et les caractéristiques des branchements (10), écrire ($b - n + 1$) équations de circulation (12), c'est-à-dire tracer dans le réseau un nombre m de mailles donné par :

$$m = b - n + 1 \quad (13)$$

Le choix de ces mailles est indéterminé dans une certaine mesure, car le nombre de mailles possibles est très supérieur à m , mais il n'est cependant pas complètement arbitraire, car il faut que les équations (12) soient indépendantes entre elles : aucune maille ne peut résulter de la combinaison de plusieurs autres mailles déjà considérées.

On constate par ailleurs que, si un réseau se laisse schématiser par une figure plane, sans croisement de branchements, le nombre m correspond au nombre de cases polygonales délimitées par les branchements constituant le schéma. Dans ce cas particulier, les $b - n + 1$ cases en question peuvent constituer un système de mailles adéquat pour résoudre le réseau.

Par exemple, le réseau de la figure 7 comporte 6 branchements et 4 nœuds, il faudra y considérer $6 - 4 + 1 = 3$ mailles.

215. Pour résoudre par voie analytique le système des $2b$ équations (9) (10) (12), il faudrait :

- a) au moyen des ($n - 1$) équations linéaires du type (9), éliminer ($n - 1$) des b variables Q et les exprimer en fonction linéaire des $b - n + 1$ restantes ;
- b) substituer aux H dans les équations (12) leur expression tirée des équations (10) ;
- c) dans les équations (12) modifiées, introduire les nouvelles expressions des Q .

Il resterait donc finalement $b - n + 1$ équations à $b - n + 1$ inconnues, qui seraient généralement du second degré (les expressions (10) étant quadratiques, sauf celles de certains branchements, représentant par exemple des fuites laminaires auxquelles correspond une caractéristique linéaire).

La résolution d'un pareil système est impossible, sauf dans des cas particuliers, l'élimination successive des inconnues faisant chaque fois monter de deux unités le degré des équations restantes. Des difficultés surgiraient de plus à cause de la forme du terme quadratique $K |Q| Q$, dont le signe s'inverse en même temps que celui de Q .

22. Résolution par approximations successives.

220. La solution analytique étant impraticable, il reste celle du calcul numérique par approximations successives. Nous appliquerons ici une méthode de relaxation, analogue au procédé de Hardy Cross. Partant d'une répartition arbitraire des débits, on leur appliquera des corrections successives, de façon à satisfaire de mieux en mieux aux équations de circulation (12). Le problème sera considéré comme résolu quand les corrections successives deviendront suffisamment petites pour pouvoir être négligées au point de vue pratique.

221. Comme point de départ, on admettra, dans les différents branchements, une répartition des débits qui peut être arbitraire, à la seule condition de satisfaire en chaque nœud aux équations de continuité (9).

Bien entendu, si, au point de vue mathématique, on peut partir de n'importe quelle répartition, il est bien clair cependant qu'on arrivera au résultat re-

cherché d'autant plus vite que le point de départ est plus proche du point d'arrivée, c'est-à-dire que les débits au départ sont plus proches des valeurs finales. Pour choisir les valeurs initiales, on usera donc de bon sens, et on utilisera éventuellement les résultats expérimentaux disponibles. Ceci vaut en particulier si l'étude a pour objet des modifications prévues à un réseau existant : on peut alors généralement prendre les débits existants comme répartition de départ.

Il faudra évidemment, en écrivant les valeurs initiales des débits, tenir compte de la règle des signes (voir par. 102).

22. Il y a lieu ensuite de choisir les $b - n + 1$ mailles qui serviront au calcul. Dans ce choix, il y a plusieurs conditions à respecter :

a) chaque branchement du réseau doit intervenir au moins une fois dans l'ensemble des mailles ;

b) les $(b - n + 1)$ mailles doivent être indépendantes les unes des autres. Aucune d'entre elles ne peut résulter de la combinaison de plusieurs autres mailles déjà choisies et juxtaposées de telle sorte qu'en supprimant les branchements communs parcourus deux fois en sens contraire, le contour subsistant forme la nouvelle maille ;

c) les branchements communs à plusieurs mailles doivent être aussi peu résistants que possible. Pour ces branchements, la dérivée dH/dQ doit être la plus faible possible en valeur absolue. Cette condition détermine la rapidité de la convergence des approximations successives.

Les $(b - n + 1)$ mailles étant choisies en respectant les critères ci-dessus, il n'y a aucun inconvénient à ajouter des mailles supplémentaires (celles-ci ne seront évidemment plus indépendantes).

225. Les mailles étant tracées, on adoptera pour effectuer le tour de chacune d'elles un sens déterminé (par exemple celui des aiguilles d'une montre). En parcourant la maille dans ce sens, on rencontrera les divers branchements dont elle est constituée, les uns dans le sens direct, les autres dans le sens inverse (voir par. 103).

Aux branchements dont le sens direct coïncide avec celui du parcours de la maille, on attribuera le signe +. Aux branchements dont le sens inverse coïncide avec celui du parcours, on donnera le signe -.

Un même branchement, appartenant à plusieurs mailles, pourra donc avoir suivant la maille considérée un signe positif ou négatif (ce « signe de branchement » est distinct du « signe du débit », voir par. 102).

224. Calculons, pour la répartition arbitraire des débits constituant le point de départ, la somme

des différences de pression H relatives aux branchements formant la première maille. Pour établir cette somme, nous calculerons successivement pour chacun des branchements l'expression

$$H = -K |Q| Q - LQ + V$$

et nous ferons la sommation des H en tenant compte de la règle des signes du par. 223 : les H gardent leur signe propre pour les branchements positifs et changent de signe pour les branchements négatifs. Nous obtiendrons en général :

$$\sum H = S \neq 0$$

225. Le procédé de calcul adopté consiste essentiellement à déterminer une correction ΔQ applicable aux débits de tous les branchements constituant la maille. Nous superposons de la sorte à la répartition initiale un débit de correction circulant en circuit fermé, de sorte que la condition de continuité en chaque nœud reste respectée. Ce débit se combinera algébriquement avec les débits initiaux, pour donner une nouvelle valeur, plus proche du résultat.

226. Si nous appliquons au débit d'un branchement une correction ΔQ , nous aurons pour ce branchement en première approximation :

$$\Delta H = \frac{dH}{dQ} \times \Delta Q = (-2K |Q| - L) \Delta Q$$

Si, après avoir fait la correction ΔQ sur tous les branchements d'une maille, nous appliquons à cette maille la condition de circulation, nous devons obtenir :

$$\sum (H + \Delta H) = 0$$

$$\text{ou } \sum H + \sum \Delta H = 0$$

Or, nous avons $\sum H = S$. Si donc nous voulons satisfaire à l'équation de circulation, il nous faut choisir ΔQ de telle façon que

$$S + \sum \Delta H = 0 \quad \text{ou} \quad \sum \Delta H = -S$$

$$\text{ou} \quad \sum (-2K |Q| - L) \Delta Q = -S$$

$$\text{ou} \quad \Delta Q \sum (-2K |Q| - L) = -S$$

$$\text{ou enfin} \quad \Delta Q = \frac{S}{\sum (2K |Q| + L)}$$

$$= \frac{\sum (-K |Q| Q - LQ + V)}{\sum (2K |Q| + L)}$$

227. Pour chaque maille, on calculera donc les expressions

$$\sum H = \sum (-K |Q| Q - LQ + V)$$

$$\text{et } - \sum \frac{dH}{dQ} = \sum (2K |Q| + L) = \sum DH$$

et le quotient correspondant ΔQ donnant la correction à appliquer algébriquement aux débits des différents branchements de la maille. Cette correction sera appliquée avec son signe réel, tel qu'il résulte de la division, pour les branchements positifs (voir par. 223), et avec un signe inversé pour les branchements négatifs.

La correction étant effectuée sur une maille, on passe à la maille suivante et on y effectue les mêmes opérations.

On procède de la même façon pour toutes les mailles du réseau, c'est la première itération.

228. Il est cependant bien clair que, certains branchements étant communs à plusieurs mailles, la correction effectuée sur une de celles-ci déséquilibrera les autres. Il sera donc nécessaire de recommencer plusieurs fois l'opération sur l'ensemble du réseau (itérations successives) jusqu'à ce que les corrections effectuées sur les différentes mailles deviennent toutes inférieures à un minimum fixé d'avance.

On peut minimiser les interactions entre mailles et par conséquent accélérer la convergence du procédé en appliquant la règle c) du par. 222 : les branchements communs à plusieurs mailles seront choisis parmi ceux dont la résistance est la plus faible ($2K |Q| + L$ minimum en valeur absolue).

Moyennant le respect de cette condition, le calcul décrit ci-dessus converge en général assez rapidement.

23. Exemple de calcul.

230. Pour illustrer l'exposé un peu abstrait du par. 22, reprenons l'exemple de la figure 7 qui comporte 6 branchements et 4 nœuds. Les débits indiqués en m^3/sec sur les branchements, et les pressions relatives indiquées en mm de colonne d'eau aux différents nœuds correspondent à un régime du ventilateur donnant 240 mm C.E. (situation existante). On projette d'augmenter la vitesse du ventilateur et de porter sa force aéromotrice à 346 mm C.E. On suppose que la force aéromotrice du ventilateur ne dépend pas du débit (caractéristique horizontale) et on néglige le tirage naturel, l'air comprimé, etc. On demande de déterminer les nou-

veaux débits dans les différents branchements, avec une précision de $0,1 m^3/sec$.

231. Les deux puits, reliés par l'atmosphère extérieure, sont considérés ici comme un seul branchement, puisque les débits qui y passent sont identiques. Dans ce branchement n° 1 se trouve inséré le ventilateur (de surface) de la mine, unique source aéromotrice du réseau.

Pour chaque branchement, on a adopté comme sens direct celui dans lequel circule l'air dans la situation existante (flèches sur les branchements). Les résistances des différents branchements se calculent facilement à partir des débits qui les traversent et des différences de pression entre leurs extrémités.

232. Pour résoudre le réseau, il nous faut tracer $6 - 4 + 1 = 3$ mailles numérotées I, II, III. En parcourant les mailles II et III dans le sens indiqué par les flèches, on rencontre les branchements 2 et 5 respectivement dans le sens inverse. Ils seront donc pris avec le signe négatif lors du calcul de ces mailles. Un autre choix des mailles aurait été possible. On aurait par exemple pu choisir, au lieu de la maille III, une maille IIIbis empruntant les branchements 1 - 4 - 5. Nous reviendrons sur ce point.

233. Le tableau I reproduit les calculs de la première itération. La première colonne reprend les numéros des mailles (M), la deuxième ceux des branchements (B), avec le signe dont ils sont affectés dans chaque maille, la troisième colonne donne les valeurs de la résistance K en kilomergues, et la quatrième reprend les valeurs du débit en m^3/sec , soit initiales, soit modifiées au cours du calcul.

On calcule d'abord pour les branchements de la première maille les expressions $-K |Q| Q$ et $2K |Q|$. Pour faciliter les additions, la colonne $-K |Q| Q$ est divisée en deux parties, les valeurs négatives sont inscrites à gauche et les positives à droite (les signes s'inversent pour les branchements dits « négatifs »). Les forces aéromotrices des ventilateurs s'inscrivent également dans cette colonne. La colonne $2K |Q|$ ne contient que des termes positifs (valeurs absolues).

234. En fin de maille, on établit les soldes et les sommes des colonnes $-K |Q| Q = \sum H$ et $2K |Q| = \sum DH$ et on calcule la correction $\Delta Q = \sum H : \sum DH$.

On applique la correction ΔQ aux différents débits Q des branchements de la maille, ce qui donne les valeurs indiquées dans la colonne Q' (correction de signe inversé pour les branchements négatifs).

TABLEAU I. — Calculs de la première itération.

M	B	K	Q	- K Q Q		Σ K Q	Q'	Q _t
				-	+			
I	1+	0,005	100	50	346	1,0	113,2	(120)
	2+	0,040	50	100		4,0	63,2	(60)
	3+	0,025	60	90		3,0	73,2	(72)
$\Delta Q = \frac{+ 106}{8,0} = + 13,25 \cong 13,2$				$\frac{- 240 \quad + 346}{+ 106} = \Sigma H$		8,0		
II	4+	0,012	50	30		1,2	53,0	(60)
	6+	0,700	10	70		14	13,0	(12)
	2-	0,040	63,2		160	5,06	60,2	(60)
$\Delta Q = \frac{+ 60}{20,26} = + 2,96 \cong 3,0$				$\frac{- 100 \quad + 160}{+ 60}$		20,26		
III	6+	0,700	13,0	118		18,2	9,9	(12)
	3+	0,025	73,2	134		3,66	70,1	(72)
	5-	0,100	40		160	8	43,1	(48)
$\Delta Q = \frac{- 92}{29,86} = - 3,1$				$\frac{- 252 \quad + 160}{- 92}$		29,86		
IIIbis	1+	0,005	113,2	64	346	1,13	121,7	(120)
	4+	0,012	53,0	34		1,27	61,5	(60)
	5+	0,100	40	160		8,00	48,5	(48)
$\Delta Q = \frac{+ 88}{10,4} = + 8,5$				$\frac{- 258 \quad + 346}{+ 88}$		10,40		

On procède ensuite de même avec les mailles II et III, en tenant compte, pour les valeurs de Q (4^{me} colonne) des modifications apportées par le calcul des mailles précédentes.

Lorsque le calcul a été fait pour toutes les mailles, et que les corrections apportées aux différentes mailles ne sont pas toutes négligeables, on recommence toutes les opérations (itérations successives).

235. Dans la dernière colonne du tableau (Qf), nous avons indiqué les valeurs finales exactes. On voit que les écarts subsistant après la première itération sont encore importants.

A la partie inférieure du tableau, nous avons refait le calcul en supposant qu'au lieu de la maille III on ait choisi la maille IIIbis (branchements 1 - 4 - 5). Les résultats sont déjà beaucoup plus proches des valeurs exactes.

Cela tient à ce que, dans la première hypothèse, les mailles II et III avaient en commun le branchement 6 très résistant (K = 0,700 kilomurgues), tandis que, dans la deuxième, les branchements les plus résistants (6 et 5) n'appartiennent chacun qu'à une seule maille. Cet exemple illustre l'importance d'un choix adéquat des mailles.

236. C'est avec cette nouvelle maille qu'ont été calculées les itérations suivantes. Les valeurs des débits calculés à chaque itération sont consignées au tableau II, avec l'indication des corrections ΔQ apportées à chaque maille. Pour illustrer la progression, les valeurs de départ, ainsi que les débits finaux, ont été reproduits dans la première et la dernière colonne respectivement.

237. L'exemple ci-dessus a été choisi intentionnellement très simple. Il pourrait d'ailleurs être résolu par d'autres méthodes. Le nombre d'itérations, et, bien entendu, le nombre d'opérations pour chaque itération, augmentent fortement avec la complexité du réseau. Un réseau de 15 mailles demande plusieurs jours de calculs et constitue pratiquement le maximum qu'on puisse envisager de traiter par calcul manuel.

Pour résoudre des cas plus complexes, il faudra recourir à une machine. Celle-ci devra :

a) pouvoir effectuer très rapidement le grand nombre d'opérations arithmétiques nécessaires ;

b) pouvoir enregistrer les nombreuses données du problème (débits initiaux, coefficients K, L, V, des différents branchements, structure du réseau) et y accéder rapidement ;

TABLEAU II. — Résultats des itérations successives.

Mailles Branchements		Situation initiale	1 ^{ère} itération	2 ^e itération	3 ^e itération	4 ^e itération	Valeurs exactes
I	Corrections		+ 13,2	- 0,7	- 0,4	- 0,2	
1+	Débits	100	113,2	121,0	120,1	119,9	120
2+		50	63,2	59,5	60,0	59,9	60
3+		60	73,2	72,5	72,1	71,9	72
II	Corrections		+ 3,0	- 0,9	- 0,1	0,0	
4+	Débits	50	53,0	60,6	60,0	60,0	60
6+		10	13,0	12,1	12,0	12,0	12
2-		50	60,2	60,4	60,1	59,9	60
IIIbis	Corrections		+ 8,5	- 0,5	0,0	+ 0,1	
1+	Débits	100	121,7	120,5	120,1	120,0	120
4+		50	61,5	60,1	60,0	60,1	60
5+		40	48,5	48,0	48,0	48,1	48

c) exécuter des consignes relativement complexes (passage d'un branchement au suivant, d'une maille à la suivante, d'une itération à la suivante) si possible automatiquement ;

d) permettre un contrôle de la précision atteinte.

Ces possibilités, qui dépassent le programme des calculatrices classiques les plus perfectionnées, se trouvent heureusement réunies dans les nouveaux ordinateurs électroniques, et en particulier dans l'Ordinateur 650 de l'I.B.M. dont nous décrivons schématiquement le fonctionnement au chapitre 3.

3. L'ORDINATEUR I.B.M. 650

30. Définitions.

Alors qu'une calculatrice effectue des calculs répétitifs sur des données qui lui sont fournies au fur et à mesure par des cartes perforées, un ordinateur, ou « data processing machine » travaille sur des données qu'il consulte dans un ordre quelconque dans une mémoire à grande capacité. Les opérations à effectuer ne dépendent pas d'un tableau de connexions mais d'une série d'ordres, en nombre quelconque, enregistrés au préalable par la machine.

L'ordinateur I.B.M. 650 effectue ses calculs par voie électronique, ce qui lui permet d'exécuter en une seconde des centaines d'additions, soustractions, multiplications ou divisions. Il est capable d'enregistrer, de lire, et de comparer entre eux des nombres de 10 chiffres.

Toutes ces opérations sont vérifiées automatiquement par la machine elle-même de sorte qu'il est impossible qu'une erreur passe inaperçue, même en cas de défaillance d'un organe quelconque.

La machine se caractérise par le grand nombre de ses mémoires magnétiques et par la rapidité de

l'accès à ces mémoires, dans lesquelles elle enregistre non seulement les données et les résultats du calcul, mais de plus les instructions nécessaires pour toutes les opérations à effectuer. Chacune de ces instructions, après avoir provoqué une opération, aiguille automatiquement la machine vers l'instruction suivante : l'enchaînement de ces opérations constitue le programme.

Les informations représentant les données et les instructions sont fournies à la machine sous forme de cartes perforées, ou d'enregistrement magnétique sur disques ou bandes. Les résultats sont perforés dans des cartes, ou tabulés directement, ou enregistrés magnétiquement.

31. Parties constitutives (fig. 8).

310. Unité de lecture et de perforation.

L'ordinateur comporte plusieurs « unités » ou armoires, dont la première lit, grâce au procédé classique de touches électriques, les cartes perforées à 80 colonnes introduites dans son magasin (200 car-



Fig. 8.

tes par minute). La même machine sert à perforer les résultats dans un autre jeu de cartes à raison de 150 cartes par minute.

Un tableau de connexions permet le choix des zones à lire ou à perforer dans les cartes.

311. L'unité de puissance.

Une deuxième armoire contient les circuits d'alimentation en courant et en tension des différents éléments de l'ordinateur.

La consommation d'énergie est de l'ordre de 30 kVA fournis sous une tension régularisée de 220 V.

La même armoire contient les circuits transcodeurs permettant le passage du système décimal aux différents codes utilisés dans la machine (code biquinaire à 7 canaux, et code quinaire à 5 canaux).

Dans chacun de ces codes un chiffre est représenté par deux impulsions simultanées, ce qui permet un contrôle permanent de la fidélité de la transmission : une impulsion parasite ou manquante ne peut provoquer une fausse interprétation, mais sera immédiatement détectée comme une erreur.

312. Unité de calcul.

Le calculateur proprement dit effectue les opérations arithmétiques et logiques (tests, comparaisons...) au moyen d'un grand nombre de circuits électroniques (2600 doubles triodes couplées par capacité résistance) qui se réduisent cependant à quelques types standards.

L'unité de calcul comporte, en particulier, un compteur appelé accumulateur, qui contient normalement le nombre sur lequel on travaille ou le résultat de l'opération précédente.

Sur une face de l'unité de calcul se trouve le pupitre de commande de l'ensemble. Il permet l'introduction de nouvelles données, les modifications du programme et l'inscription sur un tableau lumineux du contenu d'une mémoire quelconque, ce qui facilite la vérification des opérations en cours.

313. Tambour magnétique (fig. 9).

Dans la partie inférieure de l'unité de calcul se trouve un cylindre de 10 cm de diamètre et 40 cm de longueur, recouvert d'un alliage de cobalt-nickel à haute perméabilité, qui tourne à la vitesse de 12.500 tours/minute.

L'enregistrement des données se fait par des têtes magnétiques constituées de bobines avec noyaux de fer doux, réparties autour du tambour.

L'envoi d'une impulsion de courant dans une bobine crée à la surface du tambour un dipôle magnétique N-S ou S-N qui subsiste par rémanence. La lecture se fait par les mêmes têtes dans lesquelles le passage des dipôles provoque un courant induit.

La surface extérieure du cylindre est divisée (suivant la génératrice) en 40 bandes et suivant la circonférence en 50 secteurs délimitant 2.000 cases qui constituent les 2.000 mémoires de la machine.

Les données enregistrées dans une mémoire y restent disponibles aussi longtemps que l'on n'enregistre rien d'autre.



Fig. 9.

Ces mémoires sont numérotées de 0000 à 1999. Ces numéros, ou adresses, permettent d'appeler la mémoire correspondante pour en lire le contenu ou y enregistrer un nombre. Chaque mémoire est sélectionnée statiquement (détermination de la bande) par le choix des têtes de lecture correspondantes, et dynamiquement (détermination du secteur) par le choix de l'instant de la lecture.

Chaque mémoire peut contenir un signe et un nombre de 10 chiffres. Chaque chiffre est représenté par la combinaison de 5 dipôles magnétiques positifs ou négatifs (N-S ou S-N).

Le temps de lecture d'un nombre de 10 chiffres est de 95 microsecondes.

Le temps de rotation du tambour est de 4800 microsecondes.

Le temps moyen d'accès à une mémoire est donc de 2400 microsecondes.

32. Schéma logique.

Un nombre quelconque, faisant partie des données du problème ou résultant d'un calcul, est enregistré dans une mémoire localisée par son adresse de 4 chiffres, que nous appellerons « adresse facteur ».

Une instruction, ou ordre d'opération, est aussi enregistrée dans une mémoire quelconque sous la forme d'un nombre de 10 chiffres, dont les deux premiers indiquent le genre d'opération à effectuer

(code opération), les quatre suivants, l'adresse facteur du nombre sur lequel cette opération doit porter, et les quatre derniers, l'adresse où se trouve enregistrée l'instruction suivante (adresse instruction).

L'instruction passe du tambour dans une mémoire spéciale (formée de tubes électroniques) appelée « registre programme » où la machine en analyse les différentes parties (fig. 10).

Le code opération agit directement sur l'unité de calcul, et choisit les circuits destinés à effectuer l'opération commandée (par exemple une addition).

La machine sélectionne ensuite sur le tambour la mémoire indiquée par l'adresse facteur et en envoie le contenu à l'unité de calcul qui effectue sur ce nombre l'opération commandée.

Celle-ci peut être une des quatre opérations arithmétiques fondamentales, ou un test logique (par exemple: un nombre est-il positif ou négatif?), ou le transfert d'un nombre d'une mémoire vers l'unité de calcul et vice-versa, ou encore un ordre de lecture ou de perforation d'une carte contenue dans le magasin.

Enfin, la machine sélectionne sur le tambour, grâce à « l'adresse instruction », la mémoire où elle trouvera l'ordre suivant à effectuer, et le cycle recommence.

33. Rédaction des instructions (fig. 10).

Supposons qu'il s'agisse d'additionner deux nombres : A = 000004567 enregistré dans une carte et B = 000059371 résultant d'une opération précédente et se trouvant par exemple dans la mémoire 0052. La machine recevra les instructions ci-dessous :

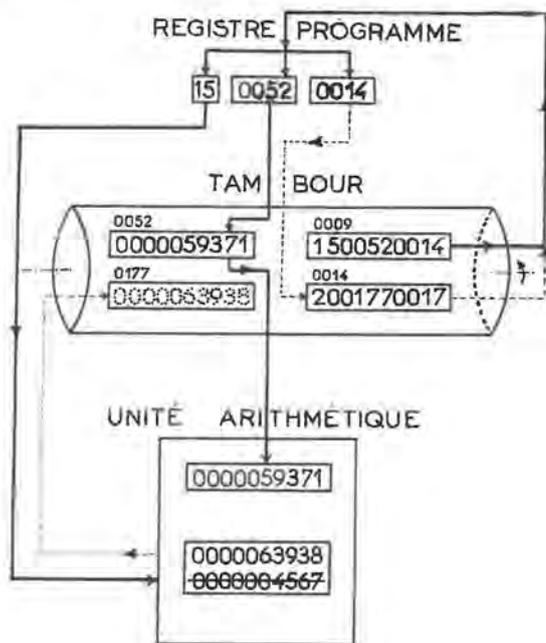


Fig. 10.

Emplacement de l'instruction	Instruction	Nature opération	Effet
0001	70 0101 0004	lire une carte	A enregistré en 0101
0004	65 0101 0009	remise de l'accumulateur à zéro et addition	A dans l'accumulateur
0009	15 0052 0014	addition	A + B dans l'accumulateur
0014	20 0177 0017	transfert accumulateur	A + B → dans 0177
0017	71 0177 0021	perforation	A + B perforé dans une carte
0021

La donnée A lue dans une carte doit être enregistrée dans une mémoire 0101 (opération 70) avant d'être transmise au compteur-totalisateur de l'unité de calcul (accumulateur).

Celui-ci, remis à zéro pour effacer les opérations précédentes, reçoit le nombre A lu dans la mémoire 0101 (opération 65). Ensuite, le nombre B est transmis de la mémoire 0052 à l'accumulateur où il est additionné au contenu de celui-ci (opération 15).

Le résultat est transmis de l'accumulateur à la mémoire 0177 (opération 20) d'où il peut être perforé dans une carte sortie (opération 71).

Les instructions se suivent en chaîne, chacune aiguillant la machine vers la suivante. En particu-

lier, si les 4 derniers chiffres de la dernière instruction forment l'adresse de la première, le cycle recommencera et la machine additionnera le nombre B au nombre A lu dans une nouvelle carte. On aura donc réalisé un bouclage des instructions. Dans certains cas, la machine peut choisir entre deux instructions en fonction du résultat de certains tests (Un nombre est > ou < 0 ? ... etc).

La machine peut également modifier une instruction en effectuant sur elle des opérations arithmétiques, par exemple en ajoutant des constantes à l'adresse facteur ou à l'adresse instruction, ou en leur substituant de nouvelles adresses.

On obtient ainsi des schémas souples s'adaptant aux problèmes les plus complexes.

Lorsque les programmes comportent un grand nombre d'instructions, on établit d'abord un bloc diagramme ou organigramme (fig. 11). Ce graphique représente une synthèse logique des différentes étapes du calcul et fait apparaître les bouclages et aiguillages nécessaires.

34. Codes symboliques.

Le maniement de centaines d'instructions écrites comme ci-dessus en langage machine (mots de 10 chiffres) est laborieux et présente des risques d'erreur. Des méthodes spéciales extrêmement ingénieuses ont été imaginées pour faciliter la tâche des programmeurs.

En particulier, pour le programme de calcul du problème de ventilation, nous avons fait usage du code PASO (Programme d'assemblage symbolique et optimisé).

On rédige le programme sous une forme littérale ; les codes opérations et les adresses du tambour sont représentés par des abréviations de trois ou cinq lettres rappelant mnémotechniquement leur contenu. Cette rédaction est plus parlante, et bien souvent on peut garder tels quels les symboles algébriques utilisés.

Le programme ainsi rédigé est perforé dans un jeu de cartes mécanographiques, puis introduit dans la machine. Celle-ci, grâce à une série standard d'instructions enregistrées préalablement (programme PASO) et jouant en quelque sorte le rôle d'un dictionnaire, traduit en code numérique les abréviations alphabétiques et perfore les instructions en langage machine, dans un nouveau jeu de cartes.

Lors de cette traduction, la machine choisit elle-même les adresses numériques à attribuer à chaque symbole littéral. Elle effectue ce choix de façon à assurer une accessibilité aussi rapide que possible aux données ou instructions à lire successivement (optimisation) : elle leur choisit à cet effet sur le tambour des emplacements qui passeront justement sous les têtes de lecture au moment où l'opération précédente s'achèvera.

Les nouvelles cartes, établies en langage machine, sont ensuite rechargées, avec les données, dans le magasin d'alimentation et le calcul s'effectue normalement.

Des programmes encore plus perfectionnés permettent de passer automatiquement du langage algébrique ordinaire (légèrement modifié) au langage machine, grâce à 3 traductions successives effectuées par la machine elle-même (FORTRAN).

4. RESOLUTION, PAR L'ORDINATEUR, DU PROBLEME DE VENTILATON

40. Chargement du tambour.

400. Le programme de calcul comprend 200 instructions environ, dont la plupart serviront un grand nombre de fois par suite des bouclages : ce sont par exemple toujours les mêmes instructions qui sont réutilisées pour le calcul de la perte de charge dans un branchement, ou celui de la correction dans une maille.

Ce programme, rédigé en code PASO, a été traduit en langage machine numérique lors d'un passage préliminaire, et a ensuite été chargé sur le tambour.

401. Les données (débits initiaux et résistances des branchements) ont été perforées dans des cartes portant, outre la valeur numérique de ces éléments, le numéro de l'adresse où on désirait les enregistrer.

C'est ainsi que, pour les débits, on a réservé les 500 premières mémoires (n° 0000 à 0299), pour les coefficients K les mémoires 0300 à 0599, pour les coefficients L les mémoires 0600 à 0699, et pour les coefficients V les mémoires 0700 à 0750. Ces données ont été classées toujours dans le même ordre de telle sorte que l'adresse du coefficient K relatif à un branchement déterminé soit égale à celle du débit Q dans le même branchement augmentée de 500. De même, l'adresse de L s'obtiendra en ajoutant 600 et celle de V en ajoutant 700 à celle de Q (on n'a prévu des termes en L et V que pour 100 et 50 branchements respectivement qui sont groupés en tête de la liste).

De plus, dans chacune des mémoires contenant les débits Q, on a réservé trois positions (chiffres) indiquant à la machine si la caractéristique du branchement correspondant contient oui ou non chacun des termes K, L, ou V.

402. Aux 750 mémoires contenant les données numériques, fait suite une liste des branchements groupés maille par maille dans l'ordre où le calcul doit les traiter. Cette liste indique le signe attribué à chaque branchement dans la maille correspondante, et l'adresse où se trouve enregistré le débit de ce branchement.

Elle comporte de plus des repères caractérisant la fin de chaque maille.

Comme la plupart des branchements sont communs à plusieurs mailles, la liste comporte forcément de nombreuses répétitions.

Dans le cas traité, avec 151 branchements et 65 mailles, la liste comptait 500 rubriques.

Si, en cours d'étude, on veut apporter des modifications à la structure du réseau (nouvelles communications, par exemple), on modifiera le tracé

de certaines mailles et on retouchera la liste (ce qui, avec notre programme, peut se faire facilement, sans pour cela refaire l'entièreté du parcours).

C'est en somme au moyen de cette liste que l'on introduit dans la machine la configuration topographique du réseau.

41. Organigramme.

410. Calcul de la différence de pression dans chaque branchement.

La machine part du premier terme de la liste commençant à la mémoire 0750. Elle va chercher la valeur du débit Q dans le branchement indiqué et effectue en même temps les tests qui lui indiquent quels termes interviennent dans l'expression H .

Selon le résultat de ces tests, elle calcule $-KQ|Q|$, $-LQ$ et V , ainsi que les expressions:

$$H = -KQ|Q| - LQ + V$$

et: $DH = 2K|Q| + L$

qu'elle enregistre dans des mémoires particulières.

Elle cumule les valeurs H et DH avec celles des branchements rencontrés précédemment :

$$\Sigma H \pm H, \quad \Sigma DH \pm DH$$

et tient compte, au moyen de tests appropriés, du signe de chaque terme à additionner.

411. Correction dans chaque maille.

Ayant achevé le calcul d'un branchement et cumulé les résultats, la machine consulte la liste qui lui indique le branchement suivant à traiter.

Un test approprié (Fin de maille ?) caractérise la fin de maille. Si ce test est positif, la machine calcule la correction $\Delta Q = \Sigma H / \Sigma DH$; elle compare cette valeur à une limite supérieure (KTE = 10 m³/sec) pour éviter des dépassements de capacité, et aux corrections précédentes pour juger de la précision atteinte.

Elle applique alors algébriquement la correction ΔQ (limitée à un maximum de 10 m³/sec, si $\Sigma H / \Sigma DH > 10$ m³/sec) à chaque branchement de la maille en tenant compte du signe de ΔQ , de celui du branchement et de celui de Q .

Après avoir effectué les corrections sur toute la maille (test fin de maille), elle remet à zéro les sommes cumulées ΣH et ΣDH , et un bouclage du programme la ramène au début de la maille suivante, où le même processus recommence (calcul des pertes de charge et correction).

412. Contrôle de la précision.

Après avoir traité la dernière maille du réseau (test «Fin de réseau»), la machine perfore (PFO 1) une carte donnant la valeur maximum trouvée pour ΣH dans les différentes mailles, le numéro de la maille où ce déséquilibre a été constaté, ainsi que ΔQ maximum et le numéro de la maille correspondante. Il est ainsi facile de suivre la convergence du calcul et de déceler les causes de perturbations éventuelles. Elle compare ensuite ces maxima à des limites fixées à l'avance (par exemple 10 l/s ou 0,5 mm C.E.). Si les écarts trouvés sont supérieurs aux limites fixées, on recommence le calcul complet du réseau (itération).

413. Perforation des résultats.

Si les corrections sont inférieures aux valeurs imposées (test «Précision») le problème est considéré comme résolu.

La machine calcule alors une fois de plus les différences de pression dans chaque branchement, mais sans effectuer de corrections et ne passant qu'une fois par chaque branchement. Elle réutilise à cet effet la première boucle du programme, mais un aiguillage (une instruction modifiée par la machine elle-même) modifie le déroulement des opé-

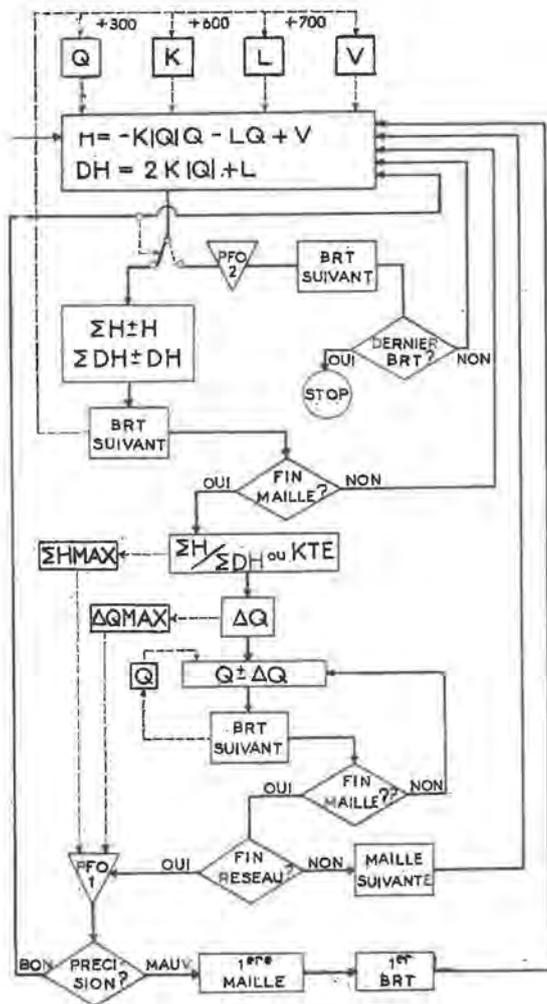


Fig. 11.

rations et oriente la machine vers la perforation des résultats (PFO 2).

Un test (dernier Bit ?) provoque l'arrêt de la machine, après le calcul et la perforation des résultats relatifs au dernier branchement.

414. Tabulation.

Les cartes résultats (une par branchement) sont interprétées par une tabulatrice.

Celle-ci fournit un tableau de chiffres reproduisant le numéro de chaque branchement, la perte de charge dans ce branchement et le débit qui y passe.

Les cartes résultats peuvent d'ailleurs servir à enregistrer dans la machine les valeurs finales des débits, que l'on peut prendre comme valeurs initiales pour une étude ultérieure.

Il reste à reconstituer, à partir d'un point pris comme origine, les pressions régnant en chaque nœud, en additionnant de proche en proche les pertes de charge calculées par l'Ordinateur (ce travail est fait manuellement).

42. Temps de résolution.

Le chargement du programme et des données, soit un millier de cartes, prend environ cinq minutes. On peut accélérer notablement ce temps en remplaçant ce jeu de cartes comportant un mot de 10 chiffres par carte, par un nouveau jeu où les mêmes indications seraient concentrées à raison de 7 mots par carte, le temps de lecture d'une carte étant indépendant du nombre de caractères à lire.

La transformation se fait au moyen de la 650 et d'un programme spécial.

La durée d'une itération est de 1 1/2 min environ pour un réseau de 151 branchements et 65 mailles (20 sec pour un réseau de 14 branchements et 6 mailles).

La résolution d'un problème demande à la machine une vingtaine de minutes de calculs. Cette durée dépend évidemment du nombre d'itérations nécessaires, et, par conséquent, de la précision exigée et du choix plus ou moins judicieux des mailles.

5. MISE EN CEUVRE PRATIQUE

50. Schéma de la mine.

Nous avons commencé par dresser un schéma complet et clair de la mine, faisant ressortir les liaisons importantes au point de vue aérage et respectant dans la mesure du possible la topographie existante. Il nous a été possible de négliger certains branchements à très faible débit ou très faible résistance, ou d'en grouper d'autres qui sont raccordés en parallèle. Nous avons ainsi défini 89 nœuds et 151 branchements et avons identifié ces derniers

par une numérotation. Chaque numéro deviendra l'adresse où le débit correspondant sera enregistré sur le tambour de l'ordinateur. Il nous a fallu tracer $151 - 89 + 1 = 63$ mailles.

Nous avons, lors du choix des branchements communs entre mailles, cherché à éliminer les branchements fortement résistants, ce qui nous a amenés à fermer de nombreuses mailles par les puits. Pour nous assurer de l'indépendance des mailles, nous avons tracé celles-ci dans un ordre déterminé, de telle sorte que chaque nouvelle maille comporte des branchements ne faisant pas partie des mailles précédemment tracées. De plus, nous avons veillé à ce que, pour chaque nouvelle maille, la partie du tracé commune avec l'ensemble des mailles précédemment choisies constitue un contour unique d'un seul tenant.

51. Mesures.

510. Les débits ont été relevés à l'aide de l'anémomètre dans tous les branchements ou galeries, entrée et retour d'air. Pour chaque branchement, la section de mesure fut choisie, tenant compte de l'état de la galerie et du genre de soutènement (claveaux ou cadres), de façon à se mettre dans les meilleures conditions possibles.

Les résultats obtenus ont été compensés pour satisfaire l'équilibre en chaque nœud. Les augmentations de débits, dues par exemple à l'échappement d'air comprimé ou à la dilatation thermique, ont été localisées, sous forme d'injections à débit constant, en des nœuds bien déterminés. L'ensemble de ces injections provoque un déséquilibre de 15 m³/sec, soit environ 5 % du débit total, entre le puits d'entrée et le puits de retour d'air. Ce déséquilibre est compensé par une éjection globale de 15 m³/sec dans le nœud qui représente l'atmosphère extérieure.

511. Pour calculer les résistances, il est nécessaire de mesurer, soit la perte de charge dans chaque branchement, soit la pression absolue en chaque nœud. Nous avons combiné les deux méthodes. Les pressions absolues ont été mesurées en chaque nœud à l'aide d'un baromètre itinérant. Les fluctuations dans le temps furent corrigées par comparaison avec les relevés d'un baromètre fixe, placé soit au fond (magasin), soit en surface. D'autre part, les pressions ont été corrigées également en fonction des niveaux.

512. Cependant, les fluctuations générales ou locales de la pression étaient telles qu'il nous a fallu corriger ces chiffres par des mesures directes des différences de pression. Celles-ci ont été effectuées partout où c'était possible au moyen d'un tube en U et d'un flexible de 9 mm Ø extérieur, 3 mm Ø intérieur, pouvant atteindre une longueur

totale de 250 m. Cette méthode est utilisable aux portes et sondages de communication entre entrée et retour d'air et aux by-pass des ventilateurs, ainsi que dans les branchements où les pertes de charge sont particulièrement élevées.

Pour certains branchements, les pertes de charge étaient trop faibles pour être mesurables. Les résistances ont été calculées par comparaison avec les chiffres connus pour d'autres galeries de même type.

513. L'ensemble de ces mesures réparties sur un réseau de 120 km de développement nous a pris trois semaines. Le dépouillement et la compensation des résultats ont demandé une semaine supplémentaire. Une partie de ces mesures a été effectuée le dimanche, pour éviter les perturbations causées dans l'entrée d'air par le transport.

52. Calcul des données.

En possession du débit Q et de la perte de charge H dans chaque branchement, on peut calculer la résistance correspondante :

$$K = \frac{|H|}{Q^2} \text{ (cas où il n'y a pas de ventilateur).}$$

Pour les branchements comportant des ventilateurs, nous avons calculé, en partant des diagrammes fournis par le constructeur, des équations du second degré (équation 6, par. 142), coïncidant d'une manière satisfaisante avec la partie utile des caractéristiques des ventilateurs, ajustées en fonction du débit et de la dépression mesurés réellement.

Au coefficient K de l'équation du ventilateur, il ne faut pas oublier d'ajouter la résistance de la galerie en série avec le ventilateur. Cette résistance subsiste évidemment lors de la suppression éventuelle du ventilateur dans cette galerie.

53. Listing des données.

Toutes les données du problème étant ainsi chiffrées, il restait à établir l'ordre dans lequel la machine traiterait les différents branchements, en parcourant les mailles l'une après l'autre (chaque branchement étant traité, à chaque itération, un nombre de fois égal à celui des mailles auxquelles il appartient).

L'ensemble des cartes mécanographiques à perforer, à raison d'un nombre par carte, comportait donc :

- 1) 151 valeurs de débits Q (+ ou -) (en m^3/sec avec 3 décimales) ;
- 2) 151 valeurs de résistance K (en kilomurgues avec 6 décimales) ;
- 3) 11 valeurs de L (+ ou -) (en mm C.E. par m^3/sec avec 6 décimales) ;

- 4) 13 valeurs de V (en mm C.E. avec 3 décimales) ;
- 5) 520 numéros de branchement (+ ou -) (= adresses des débits).

A ce paquet s'ajoutèrent quelques dizaines de cartes définissant les variantes du problème proposé. Ces cartes, introduites dans la machine après le paquet principal, modifient certaines données et permettent la résolution immédiate du nouveau problème. L'ensemble, auquel s'ajoutent les 200 cartes du programme, représente un millier de cartes. Nous sommes donc encore loin d'avoir épuisé la capacité de la machine.

54. Variantes.

Nous avons étudié dix variantes du problème posé, correspondant à :

- différentes vitesses du ventilateur principal ;
- différents réglages des aubes directrices de ce ventilateur ;
- l'arrêt ou mise en marche de certains ventilateurs souterrains ;
- l'étranglement de certains circuits ;
- le percement d'un puits entre étages.

Pour passer de l'une à l'autre parmi les premières de ces variantes, il suffisait de modifier les valeurs numériques des coefficients $K-L-V$ de certains branchements.

Pour les deux dernières, il y avait lieu d'ajouter ou supprimer certains branchements et de modifier le tracé des mailles, ce qui a été réalisé par l'introduction de quelques cartes correctives dans la liste des branchements.

55. Exécution du calcul.

Comme indiqué au par. 42, la machine a été occupée environ 1 1/2 minute par itération, soit 20 à 30 minutes par variante. A ce temps s'ajoute celui de la lecture des cartes (5 minutes) qui est commun pour l'exécution de plusieurs variantes calculées en série ; en effet, le calcul d'une variante peut utiliser comme point de départ les résultats de la précédente restés enregistrés sur le tambour de la machine. D'autre part, les cartes résultats peuvent être tabulées sur une machine indépendante pendant que l'ordinateur poursuit ses calculs sur la variante suivante.

Le traitement des dix variantes a été effectué au cours de deux journées pendant lesquelles nous avons disposé de la machine pendant 5 heures environ au total. Une séance antérieure avait été consacrée à la mise au point et à l'essai du programme.

56. Dépouillement.

En possession des tableaux de résultats, nous avons reporté sur les schémas de la mine les débits calculés (un schéma par variante). Les pertes de charge de chaque branchement, fournies par la machine, nous ont permis de calculer, de proche en proche, les pressions absolues en chacun des nœuds du réseau, et de vérifier l'équilibre en chaque nœud et sur le contour de chaque maille.

Ces schémas nous ont permis de prévoir d'une façon très complète la répartition des débits et des pressions dans toute la mine pour chaque hypothèse envisagée, et de choisir en connaissance de cause le régime le plus adéquat pour l'ensemble des ventilateurs.

6. CONCLUSIONS

60. Applicabilité de la méthode.

Si le travail de préparation du programme a été long, les résultats en restent acquis une fois pour toutes. Le programme mis au point est applicable à n'importe quel réseau de ventilation minière, et un problème pourrait être mis sur machine quelques heures après la réception des données numériques. Grâce à l'outil merveilleux qu'est l'ordinateur électronique, le volume des problèmes à traiter n'est plus limité par la complexité ou l'ampleur des calculs, mais uniquement par la possibilité de rassembler en temps utile l'ensemble des données expérimentales nécessaires.

Le domaine d'application de la méthode dépasse d'ailleurs largement celui de la ventilation minière. Elle est applicable telle quelle à des réseaux de distribution d'eau, d'air comprimé, de gaz et, moyennant des modifications, à des réseaux électriques ou de vapeur.

Insistons sur le fait que du travail préparatoire (mesures et relevés) dépend directement la qualité des résultats : les machines ne peuvent évidemment corriger les erreurs des mesures. Enfin, il paraît essentiel que les personnes qui ont effectué ces mesures et qui ont la connaissance physique du réseau à étudier participent à la mise des données sur machine et au dépouillement des résultats. Cette collaboration éliminera des malentendus, dissipera de faux problèmes et facilitera grandement l'interprétation des résultats.

61. Remerciements.

Le présent travail n'a été possible que grâce aux encouragements et aux directives que la Direction des Charbonnages de Winterslag n'a cessé de prodiguer aux auteurs de cet article à partir du moment où elle leur a posé le problème de la mise en service du nouveau ventilateur.

Ceux-ci tiennent à exprimer ici leur gratitude à la S.A. des Charbonnages de Winterslag,

à son Directeur-Gérant, Monsieur De Winter,
à Monsieur Fierens, Ingénieur en Chef, Directeur des Travaux,
à Monsieur Dubois, Ingénieur Principal.

Ils remercient également la Société Métallurgique d'Espérance-Longdoz et son service « Études et Méthodes », ainsi que la Direction et les Ingénieurs du Centre I.B.M. d'Ordinateurs Electroniques à Bruxelles, pour l'aide apportée à la programmation et à la mise sur machine du problème de ventilation.

BIBLIOGRAPHIE

Solutions graphiques.

- [1] F. LAURENT. — Etude graphique du fonctionnement de plusieurs ventilateurs souterrains en parallèle. Annales des Mines de Belgique, 1935, 2^{me} livraison, p. 471-488.
- [2] R. LEFEVRE. — Note sur les différences de pression entre puits dans les mines aérées par ventilateurs souterrains. Annales des Mines de Belgique, 1941, 4^{me} livraison.
- [3] E. DESSALES. — Note sur la marche en parallèle de ventilateurs souterrains et sur leur fonctionnement en série avec le ventilateur de surface. Revue Universelle des Mines, 1941, n° 5-6, p. 192-197.
- [4] R. LEFEVRE. — Considérations sur le couplage des ventilateurs de mine. Annales des Mines de Belgique, 1950, 6^{me} livraison, p. 746-776.
- [5] E. DESSALES. — Aérage des Mines - Sens et grandeurs des courants. Revue de l'Industrie Minérale, 1951, février, p. 4-15.
- [6] B. SAHN. — Verfahren zur Bestimmung von Wetterdrücken und Wettermengen in Grubenwetternetzen. Bergbau Rundschau, 1952, avril, p. 195-199.

Modèles électriques.

- [7] W. MAAS. — An electrical analogue for mine ventilation and its application to ventilation planning. Geologie en Mijnbouw, 1950, avril, p. 118-123.
- [8] A. HOUBERECHTS. — L'activité de l'Institut d'Hygiène des Mines au cours de l'année 1954. Annales des Mines de Belgique, 1955, mai, p. 401.
- [9] A. HOUBERECHTS. — L'activité de l'Institut d'Hygiène des Mines au cours de l'année 1956. Annales des Mines de Belgique, 1957, mai, p. 394-396.
- [10] A. HOUBERECHTS. — L'activité de l'Institut d'Hygiène des Mines au cours de l'année 1957. Annales des Mines de Belgique, 1958, mai, p. 387-420.
- [11] J. PATIGNY. — L'étude de la ventilation minière par l'analogie électrique. Revue Universelle des Mines, 1958, novembre (voir aussi réf. 34).
- [12] R. HUEBNER. — Aufbau und Arbeitsweise des elektrischen Wettermodells Rheinlbe. Glückauf, 1955, 18 juin, p. 705-714.
- [13] E. FEITH. — Problèmes d'aérage et modèles analogiques électriques pour leur résolution. Revue de l'Industrie Minérale, n° spécial (centenaire) 1 E, 1956, février, p. 350-357.
- [14] S. BATZEL et W. SCHMIDT. — Untersuchungen über die Wetterverzweigung unter Tage und ihre Vorausbestimmung mit Hilfe eines elektrischen Wettermodells. Glückauf, 1952, n° 19/20, p. 471-479.
- [15] W. SCHMIDT. — Durchführung der Wettertechnischen Planung mit Hilfe von elektrischen Modellen. Bergfreiheit, 1952, septembre, p. 1-10.

- [16] W. SCHMIDT. — Möglichkeiten und Grenzen der elektrischen Wettermodelle. Glückauf, 1957, n° 9/10, p. 225-245.
- [17] F. FLASCHE & G. SONNEMANN. — Erfahrungen beim Bau eines elektrischen Wettermodells. Bergbautechnik, 1955, avril, p. 183-190.
- [18] R. POHLE & D. KRAUSE. — Entwicklung und Einsatz eines elektrischen Wettermodells. Bergbautechnik, 1956, juillet, p. 371-383.
- [19] G.E. Mac ELROY. — A network analyzer for solving mine-ventilation distribution problems. Inform. Circ. Bur. Min., 1954, n° 7704.
- [20] D. SCOTT & F. HINSLEY. — The solution of ventilation network problems. Transactions of the Institution of Mining Engineers, 1952, mars, p. 348-371.
- [21] D. SCOTT. — Solving ventilation network problems by machine. Colliery Engineering, 1952, octobre, p. 410-413. Colliery Engineering, 1955, mai, p. 196-199.
- [22] D. SCOTT, R. HUDSON & F. HINSLEY. — A ventilation Calculator. The solution of network problems. Colliery Guardian, 1953, 30 avril, p. 553-556, 4 juin, p. 694-695. Transactions Inst. Min. Eng., 1953, mai, p. 623-637.
- [23] FREMIOT & CHAUMONT. — Appareil permettant la résolution des problèmes d'aéragé. Docum. Techn. Charb. de France, 1951, n° 11, p. 21-27.
- Calcul par approximations successives.**
- [24] H. CROSS. — Analysis of flow on Networks of conduits or conductors. Bulletin 286, Engineering Experiment Station, University of Illinois, 1936.
- [25] D. SCOTT & F. HINSLEY. — The solution of ventilation network problems. Transactions Inst. Min. Eng., 1952, mars, p. 347-371.
- [26] D. SCOTT & F. HINSLEY. — Ventilation Network theory. Colliery Engineering, 1951, février, p. 67-71, avril, p. 159-166, juin, p. 229-235, décembre, p. 497-500 - 1952, avril, p. 137-143.
- [27] J.R. COWAN & N.H.F. YOUNG. — The reorganisation of the ventilation at Auchengleich Colliery. Transactions of the Inst. Min. Eng., 1952, juillet, p. 698-716.
- [28] A. BARENBRUG. — Ventilation network calculation. Min. Vent. Soc. South-Africa, 1953, avril, p. 1-20, juillet, p. 6-27.
- [29] Y. HIRAMATSU. — Ermittlung der Stärke von Wetterströmen in Grubenwetternetzen nach Formeln für den elektrischen Strom. Glückauf, 1953, 11 avril, p. 355-359.
- [30] L. VAN DEN DUNGEN. — Calcul des réseaux de ventilation. Annales des Mines de Belgique, 1958, juillet, p. 689-696.
- Machines arithmétiques.**
- [31] B. SAHN. — Rechenanlagen zur Lösung von Bergbauproblemen, ihre mathematische Grundlagen und Bauelemente. Bergbau Archiv, 1957, n° 1, p. 17-35.
- [32] I.B.M. — Documentation non publiée sur l'Ordinateur Electronique 650.
- [33] I.G. DE BECKER. — Logisch Rekenmateriaal en zijn Toepassingen (I.B.M.). Technisch Wetenschappelijk Tijdschrift, 1957, n° 2, p. 54-62.
- [34] O. de CROMBRUGGHE et J. PATIGNY. — Ventilation Minière. Procédés récents pour l'étude des réseaux maillés. Bulletin Technique U.I.Lv., 1958, n° 3, p. 145-162.
- [35] H. PILOTY. — Was leisten und wie arbeiten elektronische Rechenanlagen ? - Glückauf, 1958, 2 août, p. 1023-1036.
- [36] H. KAUFMANN. — Der Siemens Digital-Rechner 2002. Siemens Zeitschrift, 1958, mars, p. 142-147.
- [37] G. VAN MECHELEN. — De automatische digitale Rekenmachines en hun toepassingsmogelijkheden. Technisch Wetenschappelijk Tijdschrift, 1956, n° 2, p. 30-44, 1957, n° 7 p. 185-192.
- [38] H. WILLEMS. — De UNIVAC-Rekensystemen (Remington-Rand). Technisch Wetenschappelijk Tijdschrift, 1957, n° 2, p. 63-66.

Overzicht van de bedrijvigheid in de divisie van het Kempisch Bekken tijdens het jaar 1957

door P. GERARD

Divisiedirecteur der Mijnen.

RESUME

Le présent aperçu de l'activité dans la division du bassin minier de la Campine au cours de l'année 1957 se divise en trois chapitres correspondant aux principales activités de la division à savoir :

- A. — Les mines de houille ;*
- B. — Les minières et carrières ;*
- C. — L'industrie métallurgique.*

En ce qui concerne les mines de houille, le rapport donne d'abord un aperçu général de la production, de l'écoulement, des stocks, des résultats de l'année, de la répartition du personnel, des rendements et indices.

Ces données montrent qu'en 1957 le léger recul constaté dans la production du bassin est dû en ordre principal à une grève ; d'autre part, en ce qui concerne le rendement moyen du fond, la situation favorable, par rapport aux autres bassins miniers de la C.E.C.A., n'a pu être maintenue bien que le rendement par ouvrier abatteur, grâce à une nouvelle extension de la mécanisation, ait encore légèrement progressé.

Après avoir mentionné les modifications apportées aux concessions, les amodiations conclues entre mines voisines et les prospections exécutées en 1957, le rapport énumère ensuite les travaux importants exécutés dans chaque mine et les installations nouvelles érigées à la surface et notamment les caractéristiques principales de l'équipement complémentaire de la première installation d'extraction par skips du bassin.

Dans un chapitre suivant, le rapport signale les améliorations apportées dans les divers domaines de la technique minière ainsi que les mesures prises, pour améliorer la sécurité, à la suite des accidents survenus au cours de l'année 1957.

Dans ce chapitre sont notamment mis en évidence les nouveaux moyens mis en œuvre en Campine pour prévenir ou combattre les incendies.

Enfin, cette partie du rapport donne quelques indications concernant la formation professionnelle, les statistiques d'accidents et les questions sociales débattues au cours de l'année.

En ce qui concerne les usines métallurgiques, le rapport signale les extensions principales réalisées en 1957 dans les diverses usines de la division.

SAMENVATTING

Huidig overzicht van de bedrijvigheid in de divisie van het Kempisch Bekken tijdens het jaar 1957 is onderverdeeld in drie hoofdstukken, volgens de voornaamste activiteiten van de divisie n.l. :

- A. — De Steenkolenmijnen ;*
- B. — De Groeven en Graverijen ;*
- C. — De Metaalnijverheid.*

Voor wat de steenkolenmijnen betreft wordt eerst een algemeen overzicht gegeven van de productie, de afzet, de stocks en de uitslagen van het jaar, de werkkrachten, de prestaties en de indicen.

Deze gegevens tonen aan dat er in 1957 slechts een lichte achteruitgang van de productie van het bekken, grotendeels te wijten aan een staking, te noteren is, anderzijds kon de gunstige evolutie ten opzichte van de overige mijnbekkens van de E.G.K.S. in zake gemiddelde prestatie van de ondergrond niet gehandhaafd worden, alhoewel de prestatie per kolenhouwer, dank zij de verdere doorvoering van de mechanisatie, nog licht verhoogde.

Na de toestand van de concessies, de afgesloten verpachtingsovereenkomsten en de in 1957 uitgevoerde opsporingen te hebben vermeld, somt het verslag de belangrijkste ondergrondse werken op, in iedere mijn uitgevoerd, alsmede de nieuwe bovengrondse installaties met speciale vermelding der voornaamste kenmerken van de verdere uitrusting van de eerste skipinstallatie in het bekken.

In het volgend hoofdstuk vermeldt het verslag de belangwekkende verbeteringen toegepast in de verscheidene domeinen van de mijnstechniek en de maatregelen getroffen om de veiligheid te verbeteren naar aanleiding van de ongevallen overkomen tijdens het jaar 1957.

In dit hoofdstuk worden onder meer nieuwe middelen belicht welke in de Kempen worden aangevend om branden te voorkomen en te bestrijden.

Eindelijk, geeft het verslag inlichtingen betreffende de opleiding van de jonge mijnwerkers, de statistieken van de ongevallen en de sociale aangelegenheden besproken tijdens het jaar.

Voor wat de metaalfabrieken betreft vermeldt het rapport de voornaamste uitbreidingen in 1957 verwezenlijkt in de verschillende fabrieken van de divisie.

A. STEENKOLENMIJNEN

1. Algemeen overzicht.

Productie, afzet, voorraden.

De evolutie van de economische toestand in de steenkolenmijnen van het Kempisch Bekken tijdens het jaar 1957, is in grote trekken weergegeven in de bijgaande tabel I. Deze tabel geeft, per maand, de netto-voortbrengst, de afzet en de samenstelling van de voorraden. Ter vergelijking zijn onderaan deze tabel de cijfers betreffende de vier voorafgaande jaren bijgevoegd.

Terwijl het sinds de tweede helft van het jaar 1954, zeer moeilijk was de vraag naar kolen te volgen, werd vanaf de maand juni 1957 een ontspanning bemerkt die snel zou veranderen in een uitgesproken inzinking van de verkoop.

Met uitzondering van de kolenmijn van Zwartberg, die deel uitmaakt van het belangrijk nijverheidscomplex Cockerill-Ougrée en waar het vraagstuk van de afzet zich praktisch niet stelt, werden de Kempische kolenmijnen bijzonder zwaar getroffen door deze plotse achteruitgang van de conjunctuur. Hun gezamenlijke stocks stegen inderdaad van 57.404 ton einde juni tot 500.188 ton einde december.

De oorzaken van deze afzetmoeilijkheden zijn meestal te wijten aan een minder gunstige ontwikkeling van verschillende bedrijfstakken naast een steeds groter wordende concurrentie die zowel in de industriële sector als voor huisbrand wordt ondervonden vanwege de petroleumproducten. Te gelijktijd nam de invoer van vreemde kolen, namelijk van Amerikaanse kolen merkbaar toe, wegens de sterke daling van de zeevrachten en het afsluiten, in de laatste maanden van de hoge conjunctuur,

van contracten op lange termijn die de behoeften schijnen te overtreffen.

Terwijl de afzet met toenemende moeilijkheden te kampen had, onderging de productie de invloed van twee tegenstrijdige factoren: de invloed van de tijdens het vorige jaar ingevoerde vermindering van de arbeidsduur en de invloed van de aanwerving van circa 1500 Spaanse en Griekse arbeiders.

Ondanks het onevenwicht tussen vraag en aanbod, trachtten de mijndirecties hun productie op het peil van het voorafgaand jaar te handhaven. Ook is de totale productie van het Kempisch Bekken slechts weinig verminderd: ze daalde inderdaad van 10.467.511 ton in het jaar 1956 tot 10.330.956 ton in het jaar 1957. Deze vermindering is overigens voor een belangrijk deel te verklaren door een staking, uitgebroken in de maand januari, die een productieverlies van circa 100.000 ton meebracht. De gemiddelde productie per werkdag bedroeg 36.085 ton, zegge 35,5 % van de gemiddelde dagelijkse voortbrengst van het Rijk.

Het aandeel der onderscheidene mijnen in deze productie is als volgt:

Kolenmijnen	Totale productie (in ton)	Gemiddelde productie per werkdag (in ton)
Beringen	1.889.133	6.514
Helchteren-Zolder	1.276.000	4.525
Houthalen	1.221.500	4.332
Zwartberg	1.300.072	4.530
Winterslag	1.445.031	5.036
A. Dumont	1.315.800	4.585
Limburg-Maas	1.883.420	6.563
Bekken	10.330.956	36.085

Dat de voortbrengst op zulk hoog peil kon gehouden worden is zeker te wijten aan een verdere uitbreiding van de mechanisatie en aan de aanwerving van nieuwe werkkrachten.

Zoals blijkt uit tabel I beliep de totale afzet, tijdens het jaar 1957, 9.954.477 ton hetzij een ver-

minderings van 657.967 ton ten opzichte van het vorig jaar.

De omvang (in ton) der verzendingen, in 1957 langs diverse wegen uitgevoerd, wordt in onderstaande tabel weergegeven.

Verzendingen	langs havens	per spoor	met vrachtwagens	Totaal
Naar het binnenland	5.859.700	2.750.059	414.562	7.049.101
Naar het buitenland	1.260.806	656.225	5.284	1.900.285
Totaal	5.120.506	3.366.264	417.646	8.949.386

Het totaal verbruik van de zeven kolenmijnen beliep anderzijds 580.131 ton.

Lonen, uitslagen.

De conventionele loonsverhogingen toegepast in januari en in november — telkens 2 1/2 % te wijten aan de stijging van de index van de levensduurte — werden gedeeltelijk gecompenseerd door een gemiddelde verhoging van 45 F per ton van de verkoopprijs; een tweede gemiddelde verhoging van 15 F per ton toegepast in november 1957 in het Zuiderbekken werd door de Kempische mijnen niet toegepast gezien de inkrimping van de conjunctuur en de noodzakelijkheid de verkoopprijzen van de Kempen zo dicht mogelijk bij deze van de gemeenschappelijke markt van de E.G.K.S. te houden.

De gemiddelde winst per verkochte ton kolen is dus verminderd tijdens het jaar 1957. Anderzijds wegens de stijging van de kolenstocks, zijn belangrijke kapitalen geïmmobiliseerd; moest die toestand voortduren dan zouden de mijnbedrijven moeilijkheden ondervinden om de programma's uitgewerkt voor een verdere ontwikkeling van de mijnzetels in het voorziene tempo te verwezenlijken.

Arbeidskrachten.

Het te kort aan ondergrondse arbeidskrachten werd tijdens het jaar geleidelijk aangevuld; dank

aan een wervingsactie in de provincie Limburg, kon het aantal ingeschreven Belgische arbeiders met 926 eenheden vermeerderd worden, anderzijds werd beroep gedaan op buitenlandse arbeidskrachten, meestal Grieken en Spanjaarden. Hun totaal aantal beliep 11.994 einde december 1957 (tegen 9.897 einde december 1956). Door de mijnbedrijven werden speciale zorgen besteed, en wel zeer in het bijzonder wat de taalmoelijkheden betreft, om deze arbeiders aan de toegepaste werkmethodes en aan het maatschappelijk leven te wennen. In bijgaande tabel II is aangegeven tot welke nationaliteit de op 31 december van de jaren 1954, 1955, 1956 en 1957 in dienst zijnde arbeiders der Kempische steenkolenmijnen behoorden.

Uit de vergelijkende totalen en percentages van deze tabel leidt men af dat het totaal in de ondergrond tewerkgestelde arbeiders merkelijk vermeerderde tijdens het jaar 1957: 5025 arbeiders meer waarvan 926 Belgen. Meldenswaard is de vermindering van het aantal Belgische (1791 einde 1957 tegen 2040 einde 1956) en van de Italiaanse kolenhouters (2355 einde 1957 tegen 2414 einde 1956); deze werden vervangen door de geleidelijk aangepaste vreemde arbeidskrachten namelijk hoofdzakelijk door Grieken, Nederlanders en Spanjaarden.

Naar hun woonplaatsen in België waren de in de Kempische mijnen ingeschreven arbeiders op 31 december 1957 (inbegrepen de arbeiders in dienst van aannemers van ondergronds steenwerk) verdeeld als in onderstaande tabel aangegeven.

Gemeenten	Belgen		Vreemden		Totaal
	Ondergrond	Bovengrond	Ondergrond	Bovengrond	
As	146	161	65	5	377
Beringen	250	202	7	1	460
Beverlo	457	294	184	7	942
Boorseme	80	85	8	—	171
Diepenbeek	220	235	8	1	462
Dilsen	206	142	11	6	365
Eisden	445	244	1.168	33	1.890
Genk	2.107	1.202	6.212	76	9.597
Gruitrode	65	58	—	—	123
Hasselt	361	299	28	5	691
Hechtel	162	93	—	—	255
Helchteren	192	164	2	—	358
Heppen	107	101	2	—	210
Heusden	928	489	114	7	1.538
Houthalen	656	578	872	20	1.926
Koersel	853	403	326	7	1.589
Kwaadmechelen	254	57	1	—	312
Lanklaar	93	95	256	1	445
Leopoldsbuurg	198	76	12	—	286
Leut	42	79	18	5	142
Lummen	340	176	—	—	516
Mechelen a/Maas	379	473	205	2	757
Meeswijk	29	76	8	1	114
Meeuwen	215	113	5	—	333
Neeroeteren	389	115	5	2	551
Niel bij As	20	50	5	—	75
Oostham	259	77	—	—	336
Opglabbeek	205	205	16	—	424
Opgrimbie	65	56	7	1	129
Opoeteren	78	39	4	—	121
Paal	459	193	9	—	661
Rekem	107	68	7	2	184
Rotem	137	94	4	2	237
Stokkem	144	196	51	2	393
Tessenderlo	449	52	1	—	502
Uikhoven	52	38	4	—	94
Vucht	52	74	476	4	604
Wijshagen	16	16	8	1	41
Zolder	492	416	523	2	1.233
Zonhoven	642	453	26	—	1.121
Zutendaal	59	84	15	2	160
Totaal der mijngemeenten	12.410	7.615	10.467	191	30.683
Andere Limburgse gemeenten	3.702	1.546	156	11	5.415
Provincie Limburg	16.112	9.161	10.623	202	36.098
Provincie Antwerpen	3.652	144	74	5	3.873
Provincie Brabant	772	302	17	1	1.092
Andere provincies	54	7	2	1	44

Rendement.

Voor de eerste maal sinds verscheidene jaren daalde de netto-productie per ondergrondse arbeider per dienst van 1492 kg in 1956 tot 1423 kg in 1957 wat een gevolg is van de belangrijke aanwervingen van ondergrondse arbeiders die, zoals men weet, slechts geleidelijk kunnen renderen.

De prestatie per kolenhouwer, dank zij een verder doorgedreven mechanisatie steeg nog lichtjes.

Prestaties per werktijd (in ton)			
Jaar	Kolenhouwers	Ondergrondse arbeiders (houwers inbegrepen)	Ondergrondse en bovengrondse arbeiders samen
1957	10,019	1,423	1,055
1956	9,949	1,492	1,088
1955	7,974	1,484	1,070
1954	7,558	1,551	0,979
1953	6,512	1,298	0,930

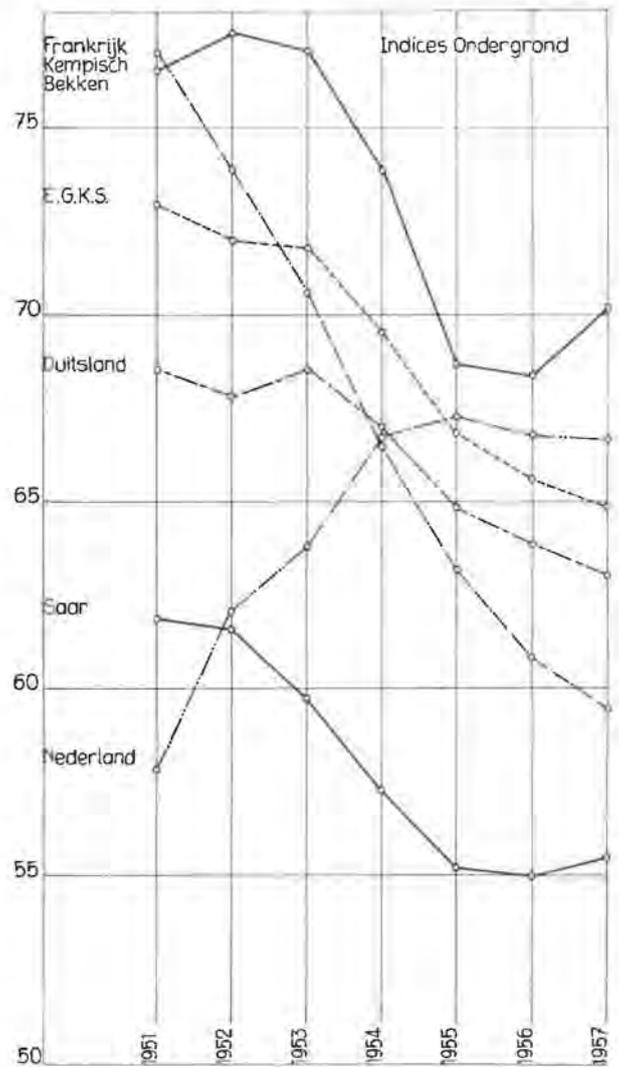
Tabel III geeft de evolutie van de indicen — getal tewerkgestelde arbeiders per eenheid van 100 ton netto voortbrengst — voor de verscheidene categorieën « kolenhouwers », « pijler », « ondergrond » en « ondergrond en bovengrond samen ». Ter vergelijking zijn tevens de indicen van de vier voorafgaande jaren aangeduid.

Tabel IV en onderstaand diagramma tonen de evolutie, sinds 1951, van de indicen « ondergrond » in het Kempisch Bekken in het raam van de naburige landen van de E.G.K.S. De gunstige evolutie waarbij het Kempisch Bekken het gemiddelde van de E.G.K.S. benaderde kon dit jaar niet gehandhaafd worden want, met uitzondering van het Saargebied, werd in de andere landen van de Gemeenschap een nieuwe en soms merkelijke stijging van de netto-productie per arbeider per dienst geboekt. Maatregelen zouden moeten getroffen worden om het huidig verschil tussen de gemiddelde indicen van de E.G.K.S. en van het Kempisch Bekken in te halen. Wat ten eerste zal bemoeilijkt worden indien wegens de lage conjunctuur, de mijnbedrijven verledtdagen moeten invoeren om de productie te verminderen.

Wetgeving.

In de afgelopen periode werden twee belangrijke wetsontwerpen (1), die de steenkolenmijnnijverheid bijzonder aanbelangen, in de Kamer der Volksvertegenwoordigers besproken.

(1) Beide wetsontwerpen werden in januari 1958 in de Senaat besproken en goedgekeurd; ze werden op 24 januari 1958 door Z.M. de Koning bekrachtigd en uitgevaardigd.



Het eerste betreft de concessiemogelijkheid in de Kempische kolenreserves; volgens dit ontwerp zullen alleen aan de Staat kunnen verleend worden de concessie van de kolenmijnen a) in de Reserves A, B en C ingesteld door de wet van 5 juni 1911, b) in de overige tot nog toe niet geconcedeerde terreinen gelegen binnen het gebied begrensd ten zuiden door de parallelcirkel van de toren der Sint-Kwintenskerk te Hasselt, ten Westen door de meridiaan van de toren der Sint-Gummaruskerk te Lier en ten Noorden en ten Oosten door de Rijks-grens.

Van de hem geconcedeerde steenkolenmijnen zal de Staat een deel — namelijk het grootste deel van de Reserves B en C — aan de aangrenzende en in ontginning zijnde kolenmijnen mogen afstaan of verpachten.

Het tweede wetsontwerp betreft wijzigingen en aanvullingen aan de wet van 13 augustus 1947, houdende vaststelling van de Nationale Raad voor de Steenkolenmijnen. De samenstelling van deze Raad wordt gewijzigd en zijn bevoegdheden merkelijk uitgebreid met het oog op de oplossing van

de fundamentele vraagstukken van de kolenindustrie.

Het is namelijk deze Raad die advies zal uitbrengen over de algemene voorwaarden tot afstand of verpachting van vergunningen tot ontginning der Kempische kolenreserves.

Vijftigste verjaring van de aanvang van de bedrijvigheid van de Kempische mijnbedrijven.

Zes van de zeven vennootschappen die het Kempisch Bekken ontginnen werden gesticht in het jaar 1907. Het vijftigjarig bestaan van deze vennootschappen werd door de overeenkomende mijnbedrijven plechtig gevierd in aanwezigheid van talrijke personaliteiten en met de volle medewerking van het personeel.

II. Concessies.

Gedurende het verslagjaar werden er geen concessieaanvragen ingediend.

Einde 1957 was er nog steeds geen definitief gevolg gegeven aan de aanvraag ingediend op 9 juni 1954 door de kolenmijn Zwartberg om uitbreiding naar het noorden van de concessie « Les Liégeois » te verkrijgen.

Over de gezamenlijke aanvragen ingediend op 15 maart 1956 door de N.V. « John Cockerill » in vereffening en de N.V. « Cockerill-Ougrée » tot afstand van concessie en eventuele overdracht van de hiervoor vermelde uitbreiding, werd tot nu toe geen definitieve uitspraak gedaan.

Tussen de naamloze vennootschap « Kolenmijn van Beringen » en de naamloze vennootschap « Kempische vennootschap tot bevordering van mijnnijverheid » werd einde december 1957 een verpachtingsovereenkomst afgesloten om het oostelijk deel van de tot nog toe niet in ontginning gekomen mijnconcessie « Oostham-Quaedmechelen », langs de ondergrondse werken van de bedrijfszetel Kleine Heide van de kolenmijn Beringen te ontginnen. Een aanvraag tot goedkeuring van deze overeenkomst ligt thans ter behandeling bij de bevoegde instanties.

Onderhandelingen werden gevoerd tussen de N.V. « Kolenmijnen André Dumont » en de N.V. « Kolenmijnen Winterslag » om een kolenlaag binnen het gebied gelegen tussen de zuidergrens van de concessie « André Dumont sous Asch » en de oude werken van de zetel Waterschei, op minder dan 200 meter van dezelfde grenslijn, te ontginnen.

III. Opsporingen.

Tijdens het verslagjaar werden er twee diepboringen ondernomen in het Kempisch Bekken.

Diepboring 123.

Zoals vermeld in het vorige verslagjaar (2) zal een nieuwe schacht gedolven worden voor de ontginning van het oostelijk gedeelte der concessie André Dumont sous Asch.

Op verzoek van de Geologische Dienst werd er aan de eerste bevroeringsboring het volgnummer 123 toegekend in de lijst van de diepboringen van het Bekken der Kempen, omdat zij tussen de diepten van 200 en 545 meter zal gekernd worden om te beschikken over monsters van de doorboorde lagen. Deze monsters zijn bestemd om de weerstand der terreinen in bevroren toestand te beproeven.

Deze boring bevindt zich binnen de grenzen van de concessie André Dumont sous Asch, op het grondgebied van de gemeente Mechelen-aan-Maas, ter plaatsse Pitteursbos. Haar coördinaten zijn die van die diepboring n^o 119, $\pm 6,50$ m dit getal zijnde de straal van de cirkel rond deze boring, waarop de bevroeringsboringen zullen geplaatst worden. Bij beëindigen van de boring stelde men vast dat ze een afwijking vertoonde van 10,50 m, die aan het kern werd toegeschreven. Het boorgat werd gecimenteerd tot de diepte van ongeveer 310 meter om, na plaatsing van een deviator, het boorwerk in verbeterde richting te herbeginnen.

Diepboring 124.

In opdracht van de Directie der kolenmijn Beringen begon de N.V. Foraky op 15 augustus 1957 een diepboring van ± 1.200 m, op het grondgebied der gemeente Hechtel, in de nabijheid van het kamp van Leopoldsburg.

Deze boring bevindt zich in de Reserve A en is bedoeld als verkenning van de koolformatie ten noorden van de concessie Beeringen-Coursel; de steengangen, in noord-oostelijke richting in deze concessie, zijn inderdaad reeds gevorderd tot op 350 meter van de grens die de concessie van de Reserve A scheidt.

Haar coördinaten zijn : $x = 80.199,37$; $y = 65.900$; $z = + 60,75$.

Het steenkoolterrein werd er aangesneden op de diepte van 764,50 m en de boring werd tot de diepte van 977,30 m met dubbele kernbuis doorgedreven.

De stratigrafische ligging van de boring kon met nauwkeurigheid bepaald worden; het peil van Maurage werd inderdaad aangetroffen op 91 meter in het steenkoolterrein, hetzij op de diepte van 855,60 m.

Tussen de diepten van 792,57 m en 969,46 m werden 18 lagen en laagjes van minstens 20 cm dikte officieel verkend waarvan 6 in de zone van Meeuwen die een totale dikte van 3,52 m vertonen

(2) Cfr « Overzicht van de bedrijvigheid in de divisie van het Kempisch Bekken tijdens het jaar 1956 », A.M.B. blz. 1086.

en 12 in de zone van Eikenberg waarvan de totale dikte 4,57 m belooft.

Daar vanaf het peil van Maurage de doorsnede van de boring n^o 124 veel gelijkenis vertoonde met de doorsnede van de op korte afstand gelegen boring n^o 118 werd op 30 december 1957 beslist de boring n^o 124 te stoppen.

Voor een grondige verkenning van de ontginningsmogelijkheden in de reserve A ware het nochtans wenselijk geweest de boring dieper door te drijven.

Opsporingen in de ondergrond.

De kolenmijn Beringen heeft in de loop van het 2^e semester 1957 zes binnenboringen gedolven om in het noorden der concessie het tussengesteente tussen de lagen 60, 61, 62 en 63-64 evenals om de opening dezer lagen te bepalen. Er werd vastgesteld dat de lagen 61 en 62 tamelijk onregelmatig voorkomen; hun openingen gaan inderdaad respectievelijk van 0,59 m tot 1,20 m en van 0,27 m tot 1,20 m.

Ter kolenmijn Houthalen hebben de 2^e dwarssteengangen Zuid in het Westen, op 700 m en 810 m reeds de onderste lagen 30 en 31 van de bundel van Genk aangesneden. Van de laag 30 die regelmatig ontgonnen wordt blijven er nog slechts enkele velden te ontginnen en men zal binnenkort een ontginningsproef in de laag 31 beginnen (0,77 m opening en 0,69 m dikte).

Vandaar het belang zich ervan te verzekeren of er onder die gekende lagen geen andere ontginbare lagen meer zijn. Men beoogt speciaal eventuele lagen in de bundel van Beringen zoals de laag 2, ter kolenmijn Limburg-Maas ontgonnen, en de laag 6 - horizon Finefrau, volgens de Nederlandse geologische dienst.

Aan de voet van de meest zuidelijke binnenschacht op de verdieping van 700 m, heeft men met dat doel een binnenboring van 508 m lengte gedolven; deze boring heeft geen ontginbare kolenlagen aangesneden.

Men overweegt nu de uitvoering van een diepboring in de streek van Kiewit-Hasselt tot verkenning van dezelfde bundel.

Nog ter kolenmijn Houthalen werd een opwaartse boring van 57,40 m gedolven vanuit het front van de 7^e dwarssteengang in het noord-oosten op de verdieping van 810 meter, hieruit is gebleken dat de lagen 16 en 19 ontginbaar zijn langs deze steengang.

Ter kolenmijn Les Liégeois werd vanaf de luchtgalerij 41 in de laag 25 in het noord-westen op korte afstand van de reserve B een verticale boring ondernomen. De lagen n^{rs} 20, 19, 18, 17 en 16 werden aangeboord; slechts de laag n^o 17, met een opening van 0,90 m blijkt er ontginbaar.

Ter kolenmijn Winterslag, waar de weststeengang op de verdieping van 735 m op korte afstand van de reserve B tegen een onbekende storing was gekomen, werd een schuine boring aangevangen ten einde de bedding achter de storing te verkennen. Er werd vastgesteld dat ten westen van de storing de laag n^o 20 en de laag 15 zich respectievelijk ongeveer ter hoogte van de verdiepingen van 735 m en van 660 m bevinden.

IV. De ondergrondse werken.

De volgende punten en belangrijke werken dienen aangestipt.

Ter kolenmijn Beringen werd tot nog toe geen beslissing genomen betreffende de vastgestelde hinder aan de nieuwe ondergrondse ventilator V2, namelijk de overdreven verplaatsing van de evenwichtskabel van de ophaalmachine 4.

Vooraleer een definitieve oplossing te treffen heeft de mijndirectie beslist dit vraagstuk te onderwerpen aan een Frans gespecialiseerd studie bureau, waar proeven zullen gedaan worden op modelstukken op schaal 1/20.

In beide schachten werden de houten vloeren op de laadplaatsen van 789 m verwijderd. In schacht 2 is men begonnen met de vervanging van de houten vloeren van de laddersafdeling door ijzeren vloeren.

Voor de verbetering der verluchting en het gemakkelijken van het vervoer der stenen bestemd voor de blaasvulling werd op de verdieping van 727 m een nieuwe verbindingssteengang begonnen tussen de steengangen Oost 1 en Oost 2. Een breekinstallatie zal in deze nieuwe steengang opgericht worden.

Ter kolenmijn Helchteren-Zolder werden de skipinstallaties waarvan sprake in het vorige verslagjaar in gebruik genomen, de eerste in september en de tweede in december 1957.

In 't kort mag men zeggen dat de installaties in hun geheel reeds voldoening geven maar er blijven nog verbeteringen aan te brengen en sommige delen moeten versterkt worden om aan de werkvoorwaarden van de ondergrond weerstand te bieden. Wij geven hierna enige gegevens betreffende de uitrusting en de werking van de skipinstallaties.

De kolenkippers die voorzien waren om 290 wagens van 2.000 liter per uur te ledigen, kunnen praktisch 330 wagens verwerken. Het aanbrennen, omstoten en wegduwen van de wagens is gans automatisch; de automatisatie vereist echter een herhaalde regeling omdat door de schommeling van de persluchtdrukking en het trillen van de inrichting, alle kranen zich langzaam ontregelen.

Iedere tremel aan de voet van de kolenkippers is uitgerust met een niveauregeling met kobalt-60 isotoop, die de toestellen stroomopwaarts stillegt wanneer de tremel gevuld is.

De binnenschachtsilo van 4 m diameter bevat een wentelgoot van 2,20 m diameter om de producten te leiden; de producten volgen evenwel slechts de bovenste spiraal en vallen uit de goot. De binnenschacht is eveneens met twee isotoop-peilen uitgerust: één aan de voet dat de verdeling 3 minuten stillegt wanneer de silo leeg is en één aan het hoofd dat de scalper-zeven, de transportbanden en de verdeeltoestellen onder de tremels stillegt.

De isotoop-peilen werken goed, doch men heeft reeds vastgesteld dat soms een brok kool of steen juist voor de isotoop blijft liggen terwijl de silo of tremel ledig is hetgeen de werking volkomen vervalst. Soms ontregelt ook het ontvangstoestel.

De 4 verdeeltoestellen van de binnenschachtsilo hebben een debiet van 300 ton; zij vullen de weeg-tremels van 13,5 ton inhoud op 2 min. 15 sec. Het verdeeltoestel valt stil door tussenkomst van een isotoop-peil wanneer de weeg-tremel gevuld is.

De weeg-tremels zijn aan de onderkant uitgerust met 2 valdeuren die elk om een horizontale as scharnieren. Bij het openen komt de onderste valdeur in het skip zodat zij een soort brug vormt terwijl de bovenste hangen blijft en alzo belet dat stukken steenkool over het dak van het skip zouden geslingerd worden. De valdeuren openen wanneer de weeg-tremel gevuld is en het skip op zijn juiste plaats of lager hangt en aldus een contact sluit; tussen het sluiten van het contact en het openen der deuren verloopt 6 sec. Het ledigen van een tremel duurt in principe 11 sec. en slechts 5 sec. later worden de valdeuren automatisch terug gesloten.

Wanneer een skip 1,10 m lager daalt dan zijn juiste plaats wordt een contact ingeschakeld dat de veiligheidsrem doet vallen. Tijdens het vullen van een weeg-tremel zullen de valdeuren niet opengaan wanneer men bij de opvaart het eerste contact terug induwt. Indien echter de machinist meer dan 2 min. 15 sec. nodig heeft om het skip terug te doen vertrekken zal dit in zijn opvaart het bovenste contact terug sluiten met het gevolg dat de weeg-tremel zich in de schacht zal ledigen.

De installatie schijnt weinig stof te verwekken.

Op de bovengrond geeft het ledigen van de skips en het vervoer tot de kolenbunker geen aanleiding tot opmerkingen.

In verband met deze skipinstallaties werden de volgende werken van eerste aanleg voortgezet:

— delving van nieuwe omlopen Noord en Zuid op de verdieping van 800 meter en van de verbindingen der verschillende steengangen met deze omlopen;

— nabraak van de oude omloop der lege wagens;

— afdieping van de schacht 2 en van de kortbij gelegen binnenschacht;

— delving van een steengang van 15 meter lengte en 5,50 m diameter voor de oprichting van een elektrisch onderstation.

Voor de indienststelling van de breekinstallatie van 240 m³/h vermogen werd op de verdieping van 720 meter, de delving van de nodige sleengangen voortgezet. Rond de zaal van 8 meter diameter en 51 meter lengte, worden steengangen op 4,20 en 4,60 m gedolven voor het bergen van de zeef- en laadinrichtingen.

In de kolenmijn *Houthalen* werden andermaal belangrijke werken voor de verbetering van de verluchting uitgevoerd. Op 700 m bestonden ze in de verdere ontubbeling van de oostersteengalerij, de delving van een ventilatorgalerij voor de grote secundaire ventilator, die op de werken van de 7^e en 8^e steengangen zuigt en in dienst genomen werd, alsmede de aanvang van de delving van derivatie-steengangen in de 5^e en 6^e dwarssteengangen, voor het opstellen van hulpventilatoren. Op de verdieping 910 werd met hetzelfde doel de oostersteengalerij verlengd.

Ten einde het op- en aflaten van het personeel te versnellen heeft men de laadplaats van schacht I, op 810 m, op een grotere diameter nagebroken, zodanig dat het personeel thans in de zes vloeren van de kooien gelijktijdig kan in- en uitstappen. De opvaart neemt thans nog slechts 40 min. in beslag in plaats van 50 min., vroeger.

In de kolenmijn *Zwartberg* is de binnenschacht van 4,50 m diameter en 356 m hoogte, waarvan in het vorig overzicht sprake, en die tot doel had de intrekende schacht te ontlasten, thans gedolven vanaf 654 m tot 940 m.

Een binnenschacht van 74 meter hoogte, waarlangs de luchtkeer van de ooster- en van de zuidooster afdeling geschiedt, werd gans nagebroken in Recker-ramen; de voet van deze binnenschacht werd dan voorzien van een aerodynamische betonnen bekleding.

Op de verdieping van 714 meter werd de schacht II der uittrekkende lucht nagebroken ten einde een kleinere weerstand voor de luchtstroom te bekomen. Het gedeelte van de schacht gelegen boven de laadplaats werd trechtvormig verbreed; er zullen aan de ingang der schacht nog ijzeren platen aangebracht worden met de bedoeling de turbulentie te verminderen.

Het verbreden van schacht I op 840 m en van schacht II op 1010 m is thans geëindigd; er wordt verder doorgewerkt aan de nabraak van de laadplaatsen zelf.

Op de nieuwe verdieping van 850 m van de kolenmijn *Winterslag* werden de werken in de loop van het jaar stopgezet terwijl de voorbereidende werken op de in ontginning zijnde verdiepingen intensiever werden vooruitgedreven.

De belangrijke herstellingswerken aangevat in de luchtuittrekkende schacht II der kolenmijn *André Dumont* en bestaande in het aanbrengen van een versterking in gewapend beton van 1,20 m dikte langs de buitenzijde van de gietijzeren bekuiping tussen de diepten van 22 m en 55 m, zijn geëindigd.

Om deze versterking te kunnen aanbrengen werd een ijswaam rond het te versterken deel van de schacht gevormd door middel van het bekende procédé der bevroeringsmethode.

De bevroering werd doorgedreven tot op een diepte van 65 meter alwaar de aansluiting van de ijswaam aan de schachtwanden bijzonder verzorgd werd om te beletten dat het water van het dekterrein langs de onderkant zou binnenkomen. Met dat doel boorde men 45 bevroeringsboringen, voorzien van bevroerbuizen van 11"; de bevroeringsinstallatie bestond uit twee compressor-groepen met een vermogen van 300.000 frigories/h, die de temperatuur op -25° konden behouden.

Ten einde de ijswaam langs de onderkant goed te doen sluiten, werden, langs de binnenwand van de schacht drie bevroerleidingen aangebracht op 53, 58 en 60 m diepte; deze leidingen waren van de omringende warme lucht ($+25^{\circ}$) afgeschermd door een houten bekleding gevuld met zaagmeel.

In de bevroeren ring werden dan twee kleine hulpschachten afgediept: de eerste met een sectie van $1,50 \times 0,95$ m diende voor het vervoer; de tweede geplaatst op circa 180° graden van de andere ten opzichte van de schacht, met een sectie van $0,70 \times 0,95$ m diende voor de verluchting. De voet van deze hulpschachten bevond zich op 55 meter diepte van waaruit, vertrekkend van onder en gaande naar boven toe, ringvormige galerijen rond de schacht gegraven werden en naarmate van de vooruitgang met gewapend beton gevuld.

Deze werken uitgevoerd door de onderneming Foraky konden met succes voltooid worden zonder de minste onderbreking van de extractie in de schacht. De bekomen uitslagen geven voldoening daar de watertoevloed die op zeker ogenblik tot $700 \text{ m}^3/\text{dag}$ was gestegen, tot circa $25 \text{ m}^3/\text{dag}$ herleid werd.

Het is nochtans te vrezen dat nieuwe scheuren zouden ontstaan in de bekuipingsringen gelegen onder de diepte van 55 m; het deel juist onder de versterking zal inderdaad aan abnormale krachten onderworpen worden omdat de versterking het bovenste deel van de schacht tot een star geheel gemaakt heeft.

In de schacht I van dezelfde mijn waarvan de wand op het niveau van ± 150 meter gebarsten is, is men verplicht beton achter de aangebrachte versterkingsringen te injecteren.

De laadplaats van de schacht II der uittrekkende lucht op de verdieping van 807 meter wordt over

een afstand van 50 m aan weerszijden van de schachten op circa 35 m^2 sectie nagebroken. Er moet hier zeer omzichtig gewerkt worden wegens het feit dat men zich in de storing van Waterschei bevindt.

De belangrijke nabrekkingswerken op de afbouwverdiepingen van 920 m en 807 m evenals op de luchtniveaus van 700 m en 860 m, ten einde de verluchtingsvoorwaarden in de oosterafdelingen te verbeteren, werden tijdens het jaar voortgezet, over meer dan 1.000 meter lengte en 4,80 m diameter.

Op de verdieping van 1040 m werden verder ontlastingspijlers genomen met het doel het steengangen net in ontlast terrein te delven.

In de kolenmijn *Limburg-Maas* werd de ontginning tot kortbij de basis van de dekterreinen tijdens het jaar normaal voortgezet met systematische uitvoering van veiligheidsboringen.

V. Bovengrondse werken.

Ter kolenmijn *Beringen* is een nieuwe wasserij in zwaar midden, met een capaciteit van 300 ton/uur voor het bewerken der producten 0/80 mm, in aanbouw.

Een nieuwe moto-compressor van 80.000 m^3 werd tijdens het verslagjaar in dienst genomen.

De transformatoren en de turbo-alternatoren der centrale werden met automatische brandbestrijdingsmiddelen voorzien.

Al de ophaalmachines werden uitgerust met toestellen om de gegeven seinen te registreren.

De opbouw van de nieuwe kliniek werd tijdens het jaar 1957 actief voortgezet; men hoopt ze in 1958 in dienst te stellen.

Ter kolenmijn *Helchteren-Zolder* werden tijdens het jaar 1957 verscheidene installaties in dienst gesteld. Een nieuwe turbo-alternator Brown-Boveri van 35.000 kW op 11.000 V werd in gebruik genomen, alsook een nieuw onderstation voor de omzetting van de 11.000 Volt-stroom op 6.000 Volt. Wegens trillingen in de schoepen van het Curtiss-wiel van de alternator is men voorlopig gedwongen hem zonder Curtiss-wiel te laten werken.

De maatschappij « Intercommunale d'Electricité » heeft in de bovengrondse aanhorigheden der mijn een gebouw opgetrokken en uitgerust met twee draaiovens van 22 meter lengte en 1,92 m diameter om het kolenslik, dat 24-25 % water bevat, te drogen. Na droging wordt het watergehalte tot 10 % herleid. De capaciteit der inrichting belooft 30 ton/uur.

Een groot magazijn, van 80×90 m oppervlakte en drie verdiepingen, waar in de loop der maand september een belangrijke tentoonstelling van mijnmaterieel ingericht werd, werd opgetrokken.

Een eerste perslucht-pulsatiemachine om de kolen 0-10 te wassen, met een capaciteit van 130 ton/uur werd in dienst genomen.

Een nieuwe benzinelampenkamer, gans afgezonderd van die der elektrische koplampen werd in dienst gesteld.

Een betonnen silo van 2.600 m³ werd gebouwd; hij moet als regelaar van de toevoer dienen tussen de skipinstallaties en de kolenwasserij. De extractiemachines II en III, die uitgerust zijn met skipkooien werden omgebouwd om zonder de tussenkomst van een machinist te kunnen werken.

Daar de vochtigheidsgraad der kolen 7 à 8 % belooft, werden door inductie verwarmde zeven in dienst gesteld voor de behandeling van de fijne kolen 0-10 mm in de wasserij met zware vloeistoffen.

De oude wasserij wordt gedeeltelijk ontmanteld om er later een wasserij in zwaar midden voor de 0-10 mm op te richten.

In de kolenhaven werd een tweede rolbrug in gebruik genomen.

In het werkhuis en de herstelwerkplaats voor locomotieven werd een zuurstofleiding aangelegd voor de lassers. Deze leiding wordt met zuurstof gevoed van uit een centrale zuurstofinstallatie uitgerust met een batterij van 16 flessen. De hantering van zuurstofflessen door de lassers wordt alzo vermeden.

Het steenstort heeft nu zijn maximum hoogte bereikt en een inrichting met transportbanden en tremel werd aangebracht om het horizontaal uit te breiden.

Dient verder aangestipt de oprichting van 4 toestellen Drave voor het blazen van warme lucht in de nieuwe kolenwasserij; daarenboven werd een moderne sanitaire installatie met stortbaden ter beschikking gesteld van de arbeiders van beschouwde wasserij.

Ter kolenmijn *Houthalen* werd het eerste deel van de wasserij met zware vloeistof voor de categorie 30/300, systeem Tromp, in bedrijf gesteld. Wanneer het tweede deel in bedrijf zal komen, zal de gezamenlijke capaciteit 400 T/h bedragen.

De metalen gebinten van een derde installatie voor het flotteren van schlamm zijn geplaatst; men is begonnen met het monteren van het mechanisch gedeelte.

Het spoornet op de bovengrond werd geëlectrificeerd en vijf elektrische locomotieven in gebruik gesteld. Het doel van deze installatie was over een tractie te beschikken die door eigen energiebronnen gevoed wordt en die bovendien weinig onderhoud vergt. Een stelplaats voor de locomotieven is in aanbouw.

De derde koeltoren, stelsel Hamon, van 5.500 m³/u werd in dienst genomen. De toren, in gewapend beton, heeft de vorm van een hyperbolische toren met de volgende afmetingen: hoogte 47,50 m, doormeter 36 m; hij is inwendig uitgerust met houten latwerk. De koeler is door middel van een

afvoerkanaal met een maximum capaciteit van 7.200 m³/u aan de reeds bestaande kanalen van de centrale verbonden.

De werken voor de vergroting der werkhuisen gaan voort; het metselwerk is bijna geëindigd en het gebouw is onder dak.

Het gebouw der sociale diensten is volledig afgewerkt en werd einde december betrokken.

Ter kolenmijn *Zwartberg* werd in de loop van het verslagjaar een nieuw laboratorium in dienst gesteld evenals een installatie voor de homogenisatie van cokeskolen.

Op de hoogte van 6 meter boven de koer werd een loopbrug voor personeel gebouwd die de ganse koer doorkruist. Zij wordt bereikt langs een lift in het gebouw van schacht II geplaatst en langs een trap van op de koer en geeft toegang tot het nieuwe laboratorium, de nieuwe wasserij en tot tal van oude inrichtingen. Zulke overbrugging van het spoornet is zeer geschikt om veel ongevallen tijdens circulatie op de bovengrond te vermijden.

Twee diesellocomotieven van 30 ton elk, constructie Cockerill werden in gebruik genomen; deze locomotieven kunnen gebruikt worden afzonderlijk of in tandem, ze dienen voor het vervoer naar het steenstort.

De nieuwe administratieburelen naderen hun voltooiing.

Ter kolenmijn *Winterslag* werd de nieuwe wasserij met zware vloeistof verder opgetrokken; haar capaciteit zal 400 ton/uur belopen. De ruwkolen worden er gezeefd in kleiner en groter dan 80 mm. De groter dan 80 wordt gebroken tot 80-150 mm; deze categorie wordt dan gewassen met zware vloeistof; de kleiner dan 80 wordt gescheiden in 0-10 en 10-80 mm. Deze laatste worden eveneens gewassen met zware vloeistof wijl de fijne kolen gedroogd en dan gewassen worden volgens het procédé der Staatsmijnen na ontstopping van de 0-0,8 mm.

Een stortingsinstallatie met vervoerbanden werd aangelegd; de capaciteit dezer installatie belooft 100 ton/uur. Om in vorstperiode moeilijkheden te voorkomen, zullen de vervoerbanden in verwarmde overdekte galerijen lopen.

Een verwarmingsinstallatie van de intrekende lucht werd in dienst genomen; zij begrijpt een ventilator met een debiet van 30 m³/sec en een radiator gevoed met stoom op 12 kg/cm²; ze werd voorzien om bij -10° de temperatuur van de lucht op minstens +1° te brengen.

Twee nieuwe Diesellocomotieven van 30 ton en 300 pk vermogen werden in dienst genomen. De twee machines kunnen gekoppeld worden en bediend door één enkele machinist.

Ter kolenmijn *André Dumont* werd actief voortgewerkt aan de oprichting van de nieuwe wasserij voor fijne kolen; het gebouw werd verder aange-

past en er werd begonnen met de montage van de nieuwe wasbakken. Een vierde flottatiecel werd in bedrijf gesteld. Tevens werden de eerste werken aangevat tot oprichting van een korrelwasserij voor de 10/80, in zware vloeistof, met een debiet van 300 t/h.

De bovengrondse inrichting voor de climatisatie van de ondergrond is klaar; de leidingen in de schacht en in de ondergrond werden geplaatst en geïsoleerd.

Tijdens het verslagjaar werd de kliniek vergroot en een nieuw schoolgebouw te Hoevezavel afgewerkt.

Voor de *nieuwe schacht van Mechelen a/Maas* waren einde 1957 zestien van de 48 voorziene bevroresboringen beëindigd en voorzien van hun bevroeringspijpen.

Het boren geschiedt door middel van boortafels die onafhankelijk zijn van de bedieningslieren die gebruikt worden om de stangen op en af te laten en om de buizen te plaatsen. De boortafels worden door elektrische motoren aangedreven.

Bedoelde lieren zijn van het merk Erkelenz: het gaat om oude stoomlieren die nu met perslucht aangedreven worden. Vroeger ging men te werk met Diesellieren dewelke door middel van lederen riemen de boortafels in beweging brachten: voor elk gat moet men de lier verplaatsen om ze in de as van het gat op te stellen. Nu blijft de lier ter plaatse terwijl de boortafel boven elk gat kan geplaatst worden.

De vertikaliteit van de gaten wordt gecontroleerd door middel van de teleclinograaf Denis of van het toestel Gebhart dat soortgelijke inlichtingen geeft.

Dit toestel Gebhart bestaat uit een cilinder van 7 cm doormeter en 60 cm lengte dewelke afgelaten wordt met behulp van speciale stangen; deze stangen zijn speciaal in deze zin dat men steeds weet met welke orientatie het toestel afgelaten wordt. Door middel van een uurwerkmechanisme kan een papieren band afgerold worden wanneer men een elektrische impuls geeft.

Het papier wordt op drie plaatsen doorboord, namelijk steeds op dezelfde plaatsen door twee punten die als merkteken dienen en op een derde plaats door een beweegbare slinger. Een foto wordt also om de 10 meter genomen en de volledige film geeft de helling van het gat weer.

Het uurwerkmechanisme van het toestel Gebhart is tamelijk delikaat en indien het defect geraakt tijdens de metingen moet men alles herbeginnen, terwijl met de teleclinograaf Denis men er onmiddellijk aan kan verhelpen daar de registreerapparaten zich op de bovengrond bevinden.

Wanneer een van deze toestellen uitgemaakt heeft dat de afwijking van de boring overdreven is, plaatst men een deviator om opnieuw in de goede richting te boren. Men laat dan een afwijkings-

toestel, « eastman » genoemd, door middel van een kabel in het gat zakken; dit laatste voorzien van een lichtbron en van een fotocel neemt een foto van een slinger die er in gebouwd is zodat men er zich kan van vergewissen dat de nieuwe deviatie wel in de gewenste richting gebeurd is.

Benevens andere gebouwen die tot burclen, werkhuis en magazijnen dienen, monteert men de compressorenzaal. In deze zaal zullen de volgende toestellen opgericht worden: een luchtcompressor Rateau van 1.800 m³/h; 5 ammoniakcompressoren met 10 verdampers en 5 afkoelers. Einde 1957 was de compressor Rateau in werking, twee ammoniakcompressoren waren opgericht en 3 van de 5 afkoelers waren geïnstalleerd.

Een waterput van 400 meter diepte werd geboord en in gebruik genomen; hij zal het water leveren voor de koelinstallatie. De put is voorlopig uitgerust met een ondergedompelde elektrische pomp van 8 m³/h; deze pomp zal later vervangen worden door een soortgelijke pomp van 70 m³/h.

Volgende verwezenlijkingen der kolenmijn *Limburg-Maas* dienen aangestipt.

De nieuwe Brouhon-ketel, op 140 kg/cm² voor een normale stoomproductie van 110 m³/h werd in bedrijf gesteld.

De wasserij met zware vloeistof van 150 ton/uur voor de kolen van 10 tot 150 mm werd eveneens in dienst genomen alsmede een « Bradford-Brakker » trommel-breker om de +150 tot 0-150 mm te herleiden en alzo de handsortering totaal af te schaffen.

De verwarmingsinstallatie van de intrekende lucht, die tot doel heeft tijdens de winterperiode de ijsvorming in de schacht te vermijden, werd met succes beproefd.

In principe wordt door middel van stoomradiatoren een vierde van de aangezogen lucht verwarmd tot 80° boven de normale temperatuur van de lucht op dat ogenblik. De gevaarlijke cokesvuren die gedurende de vorstperiode rond de schacht geplaatst waren, zullen alzo kunnen afgeschaft worden.

Een groep van 96 huizen voor kroostrijke gezinnen is in opbouw in de wijk van Vucht.

VI. Technische aangelegenheden.

Binnenboringen.

Het was mijn dienst opgevallen dat sommige mijnbesturen uit het oog verloren hadden dat artikel 1 van het koninklijk besluit van 28-11-1939 en artikels 1, 2 en 3 van het koninklijk besluit van 5-1-1940 hen de verplichting opleggen de binnenboringen van meer dan 25 meter lengte te verklaren.

Al de mijndirecties van het bekken werden aan deze wettelijke voorschriften herinnerd met verzoek de eventueel verzuimde boringen in een collectieve verklaring op te nemen ten einde over een geordende documentatie te beschikken.

Uit de ingekomen antwoorden is gebleken dat een mijn meer dan 100 boringen had verricht sedert de aanvang van de ontginning, sommige mijnen een twintigtal en één mijn slechts 3. Opvallend is het dat enige mijnen in de laatste jaren meer gebruik begonnen te maken van dit verkenningmiddel dan voorheen.

Een der belangrijkste punten bij de beslissing tot het uitvoeren van binnenboringen is te weten of ze zal gekernd worden of niet, beslissing die in nauw verband staat met het beoogde doel en de kosten door dit doel gewettigd.

Vermelden wij hier een stelsel dat het midden houdt tussen beide en dat er in bestaat te boren met « passen » van 10 centimeter en met grondige spoeling tussen de opeenvolgende passen. Zorgzaam opgenomen monsters van het boorgruis bezorgen dan waardevolle gegevens.

Veiligheidsdak.

Zoals hoger reeds vermeld, worden in de kolenmijnen Houthalen en Limburg-Maas de ontginningen tot kortbij de basis van de dekterreinen normaal voortgezet met systematisch uitgevoerde veiligheidsboringen.

De ontginning van een eerste pijler tot op 30 m der dekterreinen te Houthalen gaf aanleiding tot grote moeilijkheden wegens het dak dat onsamenghangend was, waardoor de stutting van de luchtgalerij veel onderhoud eiste.

Boringen naar de dekterreinen, op 30 meter onderlinge afstand, werden ten getale van 13 tijdens het jaar verricht, hetgeen hun totaal tot 18 brengt. Ze gaven geen aanleiding tot incidenten noch verrassingen; toen de pijler tegen een storing van secundair belang gedreven werd, werden er twee boringen, een rechte en een schuine, uitgevoerd om de ligging van het dekterrein langs weerszijden van de storing te verkennen, waaruit bleek dat de verwerping in het dekterrein ongeveer de helft bedraagt van deze in het steenkoolgebied.

In de kolenmijn Limburg-Maas werden er tijdens het jaar 125 veiligheidsboringen uitgevoerd hetgeen het totaal einde 1957 tot 560 brengt.

Twee boringen op 1960 en 1130 meter ten noorden der schachten gelegen, liepen respectievelijk op 25 m en 38,70 m van het voorziene niveau der dekterreinen vast, zodat het niet zeker is of in deze streek dit niveau niet merkkelijk lager ligt dan voorzien.

De koptgalerijen van de pijlers die tijdens het jaar 1957 in de nabijheid der dekterreinen gedreven werden, bevonden zich op afstanden schommelend tussen 15 en 30 meter; hier werden geen belangrijke afwijkingen van het peil der dekterreinen vastgesteld.

Grensmuren.

Gedurende het verslagjaar werd door ondergetekende in negen gevallen onthefing verleend van de voorschriften van de lastenkohiers, veralgemeend door artikel 4 van het koninklijk besluit van 20 september 1950 (artikel 7bis van het gecoördineerd mijnreglement) voor gehele of gedeeltelijke ontginning van de 10 m brede grensmuur welke langs de grens van elke concessie onafgebouwd moet blijven.

Voor een pijler in de laag C = laag 28 van de kolenmijn Limburg-Maas, verzocht de Directie van de Staatsmijnen in Nederlands-Limburg, ingevolge het Verdrag tussen het Koninkrijk der Nederlanden en het Koninkrijk België, houdende vaststelling van een ontginningsgrens voor de aan beide zijden van de grens langs de Maas gelegen steenkolenmijnen, de dikte van de grensmuur aan de zijde van de Staatsmijn Maurits te versmallen tot 2,5 m. Na overleg met de betrokken besturen, trof de Inspecteur-Generaal der Mijnen in Nederlands-Limburg een besluit waarbij het verzoek werd ingewilligd.

Als voorwaarde werd namelijk de blazende opvulling van het in de grensmuur ontgonnen gedeelte voorgeschreven, evenals van de daarin begrepen galerijen over een afstand van ten minste 20 meter gerekend vanaf de gemeenschappelijke ontginningsgrens. Daarenboven werden er boringen voorgeschreven naar het gebied van de kolenmijn Limburg-Maas waarin, met het oog op de verdere vaststelling van de nauwkeurigheid der mijnkaarten van beide aangrenzende mijnen, een massieve ijzeren stang moet aangebracht worden.

Hoofdschachten.

Ter kolenmijn Les Liégeois wordt een nieuwe techniek aangewend voor het smeren van de geleidingen in de schacht 2. In deze schacht is tamelijk veel water waardoor het tot nu toe onmogelijk was smeermiddelen op de rails te doen houden zodat het verbruik van glij schoenen rond de 140 per maand beliep voor de vier kooien.

Thans wordt door de « Shell Petroleum Cy » een onbrandbaar product vervaardigd dat zich op vochtige geleidingen laat aanbrenge en ook nadien niet gemakkelijk door het water wordt aangestast.

De kolenmijn heeft een eenvoudig toestel ontworpen, dat terzelfdertijd de sporen min of meer droogt en het smeermiddel uitstrijkt. De smering van de acht geleidingen die in het geheel twee uren in beslag neemt, geschiedt wekelijks. Het aantal nodige glij schoenen per maand werd aldus tot op de helft herleid.

Tijdens het verslagjaar gebeurden er geen dodelijke noch ernstige ongevallen in de hoofdschachten van de Kempische mijnen.

Binnenschachten.

In tien gevallen werd afwijking verleend aan de artikels 16 en/of 30 van het koninklijk besluit van 12-10-1910 voor het personenvervoer in binnenschachten.

Tijdens het verslagjaar zijn er in de binnenschachten geen ongevallen met dodelijke afloop, noch met ernstige verwondingen voorgevallen.

Een incident dat gelukkig in de rubriek « materiële ongevallen » kon ingedeeld worden, deed zich voor in de volgende omstandigheden: tijdens het afvaren van 5 personen met de kooi van een binnenschacht, ingericht voor personenvervoer, kwam het uitschakelingsrondsel van de lier los, waardoor de kooi vrij afdaalde en niettegenstaande de tussenkomst van de machinist die de rem sloot, met een zeker geweld op de bodem van de binnenschacht terecht kwam. Slechts een der arbeiders werd licht gekwetst.

De persluchtlier van het type Moussiaux, die de binnenschacht bedient, was voorzien van een uit-

schakelingsrondsel, om de werking als balans toe te laten. In uitvoering van een der voorwaarden van de afwijking aan art. 16, 4^o en art. 30 van het koninklijk besluit van 10-12-1910 en aangezien de werking als balans onnodig was, werd dit uitschakelingsrondsel geblokkeerd door een beugel, voorzien van twee bouten. Deze beugel was losgekomen, aldus het uitschakelingsrondsel vrijlatend, en werd onder de lier teruggevonden. De bevestigingsbouten werden niet teruggevonden. Na dit incident werden de twee delen van het rondsel aan elkaar gelast en, ter intentie van de paswerkers gelast met het dagelijks nazicht van dergelijke installaties, werd een punteerlijst opgemaakt waarop de verschillende te controleren onderdelen zijn aangeduid.

Afbouw.

Onderstaande tabel toont percentsgewijze het relatief belang aan van de diverse in 1955, 1956 en 1957 toegepaste afbouwmethoden.

	1955	1956	1957
I. met behulp van afbouwhamers	59,20	46	38
— met combinatie afbouwhamers en ondersnijmachines	17,87	16,7	16
— met combinatie afbouwhamers, ondersnijmachines en springstoffen	1,22	5,1	2,4
II. totaal half-gemechaniseerde pijlers	19,09	21,8	18,4
— met behulp van schaven	20,53	30,1	41,9
— met behulp van schraperbakken	1,18	0,0	0,0
— met combinatie schaven en ondersnijmachines	0,00	0,2	0,2
— met combinatie schaven en springstoffen	0,00	1,9	0,5
— met ondersnijmachines (<i>Anderton</i> , <i>Trepanner</i> , enz.) die de totale afbouw doen	0	0	1
III. totaal volledig gemechaniseerde pijlers	21,71	32,2	43,6
	100 %	100 %	100 %

Uit deze tabel blijkt duidelijk dat de mechanisatie van de afbouw zich nog verder uitgebreid heeft in de loop van het jaar 1957; opvallend is het namelijk hoe de mechanisatie met behulp van schaven een grote vooruitgang boekte ten nadele van de winning met afbouwhamers.

Volgende bijzonderheden mogen nog vermeld worden:

Voor de ontginning van de harde lagen werden onderzaagmachines *Anderton* met trommel met succes gebruikt in een mijn, terwijl in een andere mijn daarentegen de uitslagen met een *Trepanner*-machine weinig gunstig waren.

De « *Anderton* »-machine is een ondersnijmachine waarvan het ondersnijhoofd met horizontale

arm vervangen is door een trommel voorzien van messen, draaiend rond een horizontale as. Zij beweegt zich voort op de gepantserde vervoerinstallatie en de trommel ontkoolt een snede van 50 à 60 cm dikte boven de muur.

Het laden wordt verzekerd door een man aan de uiteinden geprofileerd ploegijzer dat onmiddellijk achter de trommel bevestigd is. De machine vat de laag aan met een stijgende bres en de dikte van de snede hangt af van de lengte van de naalddragende cylinder. Men begint het laden bij de oprit en het ploegijzer vervolledigt dit bij de terugreis.

De cylinder heeft een lengte van 50 à 60 cm; zijn doormeter varieert van 0,80 à 1,25 m. Indien de doormeter groot is moet men de as van de trom-

mel hoger brengen door de machine op een slede te plaatsen.

De as van de trommel staat lichtjes schuin op de normaal van het front om de wrijving te beletten van de achterzijde van de trommel op het front.

Draaisnelheid: 70 t/m. De messen zijn schroefvormig op de trommel geplaatst. De machine wordt aangedreven door een driephasige motor van 55 kW. Zij bevat een anti-stofoestel met 4 verstuivers.

De gemiddelde productie beliep in een pijler van 1,30 m opening en 0,96 m dikte 453 t/dag met een gemiddeld rendement-werkplaats van 2.885 kg. Bij een proef om deze laag met de afbouwamer af te bouwen bereikte het rendement-werkplaats de waarde niet van het actuele rendement-werkplaats. In harde kool schijnt de ondersnijmachine Anderton dus een interessante oplossing voor de gemechaniseerde afbouw.

Men heeft in verscheidene pijlers van het bekken het systeem van de Duitse mijn van Ibbenbüren overgenomen, namelijk de schaaaf zonder geleidingen te laten lopen. Terwijl deze werkwijze normaal in gestoorde terreinen toegepast wordt, wordt zij hier meestal in de met waterinjectie behandelde pijlers toegepast. Het bevochtigd stof in die pijlers dringt inderdaad in de geleidingen binnen en na een of twee rustdagen blijft de ketting vast in het verharde slijk. De schaaaf wordt nu nog enkel geleid door een ring aangebracht op 30 cm hoogte zonder dat er bijzondere moeilijkheden ondervonden worden.

Bij het aaneenschakelen van schaaafkettingen door tussenkomst van de aandrijfmachine is het meermalen voorgevallen dat de veiligheidsbout van de aandrijfmachine brak zodat de ketting terugvloog en gevaarlijk zweefde op het ogenblik dat de daaraan aangestelde arbeider de laatste schakel in de haak van de schaaaf plaatste. Ten einde dit te vermijden werden ter kolenmijn Helchteren-Zolder speciale bouten vervaardigd die een hoge weerstand vertonen maar die op zulke wijze vervaardigd zijn dat zij zeer gemakkelijk uit het aandrijf wiel vallen en aldus niet tijdens de normale werking kunnen benut worden.

In dezelfde mijn heeft men ondervonden dat het gebruik van persluchtmotoren voor het aandrijven der kolenschaven verscheidene voordelen bood: daar de werking minder brutaal is, worden tot 4 maal minder veiligheidsbouten gebroken en het zweepen der schaaafketting nabij de motoren wordt merkkelijk verminderd.

In verband met het voorgaande viel een ongeval te betreuren in de volgende omstandigheden:

In een dalende pijler van 225 meter, gedreven in een laag van 1,41 m opening, waarvan 0,21 m vals dak, uitgerust met snelschaaaf en pantserketting, werd een kolenhouwer dodelijk getroffen door een zweeps slag van de ketting der schaaaf. Het slacht-

offer werkte op het ogenblik van het ongeval met de afbouwamer over de pantserketting om het vals dak af te steken ten einde plaats te maken voor het aanhangen van een kap. Op de plaats van het ongeval vertoonde het profiel van de pijler een lichte zonk van 0,955 m maximum peil, over een lengte van 34 m. De aandrijfmachine van schaaaf en pantserketting bevond zich op 20 m van die plaats.

Het divisiecomité was van mening dat in de schaaafpijlers naar een voldoende rechtlijnigheid van het kolenfront zou moeten gestreefd worden opdat de schaaafketting niet over de pantserketting zou komen. Het meent daarenboven dat de houwens en verbouwers van deze pijlers over het gevaar van het zweepen van de schaaafketting zouden moeten voorgelicht worden, bijzonder wanneer de pijler een zonk vertoont.

Ondersteuning, steen- en kolenvaal.

In de pijlers werd de metalen ondesteuning met stalen stijlen en koppelkappen nog uitgebreid; zoals blijkt uit bijgaande tabel die de percentages van de totale productie geeft in de pijlers met zulke ondesteuning uitgerust:

1955	66,7 %
1956	67,4 %
1957	73,4 %

In een kolenmijn van het bekken zijn er meer dan 6.000 Dowty-stijlen in dienst, terwijl er proeven met deze stijlen aan gang zijn in drie andere mijnen.

In een kolenmijn zijn er 1.500 Dowty-stijlen en 1.500 Wanheim-stijlen in dienst. In 4 andere mijnen van het bekken hebben proeven plaats met Wanheim-stijlen, die de volgende voordelen bieden:

Als de stijl gans ingeschoven is, kan hij nog 70 ton dragen; de schuifkast is regelbaar tussen 20 en 40 ton; het olieverbbruik is zeer klein.

Er werden ook proeven gedaan met wrijvingsstijlen Wiemann, die 40 ton dragen en een belastingscurve vertonen welke deze van de hydraulische stijlen benadert. Bij gebruik zal men nog moeten nagaan of die karakteristieken zullen behouden blijven en of de spanning niet te zeer zal worden beïnvloed door gebrekkige plaatsing, zoals dit bij haast alle mechanische stijlen het geval is.

Deze stijlen bestaan uit een ronde holle onderstijl en een bovenstijl, samengesteld uit twee helften met cirkelvormige doorsnede, gescheiden door een spleet van ongeveer 25 mm. In het slot, door de spleet, steken twee wiggen die beide helften van de bovenstijl uit elkaar en tegen de wanden van het slot drukken. Beide helften van de bovenstijl worden verenigd in de kop, waarop een kopplaat

scharnierend vastgehecht is. Zij moeten geplaatst worden met een extensor, maar dit vereist slechts 120 sekonden tijd.

In een mijn wordt nog steeds de voorkeur gegeven aan de lamellen-stijlen, die zeer stevig zijn en weinig onderhoud vergen maar daarentegen zeer zwaar zijn.

De mislukking van een proef met hydraulische stijlen werd voor een aanzienlijk deel toegeschreven aan het feit dat zij in dienst gesteld werden in een pijler met zeer zwakke muur, waar men verplicht was houten kappen onder de stempels te plaatsen. De voorspanning werd grotendeels te niet gedaan door de inzakking in de muur.

Uit deze tegenstrijdige ervaringen mag men nochtans naar onze mening besluiten dat de hydraulische stijlen gemakkelijk te plaatsen en te roven zijn en het dak op regelmatige wijze ondersteunen, maar dat zij hoge investeringen meeslepen en belangrijke onderhoudskosten vergen.

Eindelijk, worden nog proeven gedaan met de volgende stapels :

a) een stapel Wanheim, bestaande uit twee stijlen, op eenzelfde voetplaat van 35×60 cm. bewogen door éénzelfde centraal pompmechanisme ;

b) een stapel Wiemann gebouwd volgens hetzelfde principe als de stijl, doch met voetplaten van 40×50 cm en een draagvermogen van 80 ton ;

c) de stapel Mecapile waarvan de plaatsing zeer gemakkelijk is maar die daarentegen als nadeel heeft dat hij weinig uitschuifbaar is ; vandaar het klein toepassingsgebied voor een bepaalde maat. Verder dient men nog op te merken dat de spanning tussen de twee beweeglijke bovenste balken zich voortzet op een houten sluitstuk dat tussen beide wordt geschoven ; dit sluitstuk moet aan zeer bepaalde voorwaarden van stevigheid beantwoorden — is het te zwaar dan is het, bij het roven, moeilijk te verwijderen ; is het te licht dan splijt het en valt de stapel in elkaar.

Het verslagjaar was niet gunstig voor wat betreft de ongevallen veroorzaakt door steen- en kolenvaal : vijf dodelijke ongevallen en drie ernstige ongevallen deden zich voor in breukpijlers.

Vier van de dodelijke ongevallen hadden plaats in een halfgemechaniseerde pijler en wel tijdens de afbouw aan het front ; het vijfde ongeval met dodelijke afloop had plaats tijdens de afbouw in een niet gemechaniseerde pijler ; opvallend is het dat geen enkel zwaar ongeval te wijten aan instortingen te betreuren viel in vulpijlers.

In verscheidene mijnen van het bekken werden studies en proeven ondernomen betreffende de bekleding van de steengangen met betonblokken. Men weet dat de betonblokken sinds geruime tijd met tussenvoeging van houten plankjes geplaatst werden. Welnu, uit proeven uitgevoerd in verschei-

dene laboratoria zou blijken dat de drukweerstand van betonblokken aanzienlijk vermindert wanneer men plankjes tussen de blokken aanbrengt. Men denkt dat het hout, tijdens zijn samendrukking, de boven- en onderliggende blokken aan trekkrachten onderwerpt.

Verscheidene proeven nochtans bewezen dat het niet mogelijk was de betonblokken te gebruiken zonder tussenvoeging van een elastisch element, o.a. ter kolenmijn André Dumont waar blokken zonder plankjes geplaatst werden in een steengang : aanzienlijke beschadigingen waren er reeds zichtbaar vóór dat de steengang in gebruik genomen werd.

Er werd dan overwogen de gebruikte plankjes met zinkplaten te bedekken maar dit kwam veel te kostelijk voor.

Uitgebreide proeven worden thans gedaan met verschillende materialen die zoals hout voldoende elasticiteit vertonen maar zelf geen trekkrachten kunnen ondergaan.

De meest overtuigende werden gedaan met platen uit « Linex » (samengedrukte vlasafval) ; dit product dat door het water niet zou vergaan, werd gekozen omdat het een gelijkaardig diagramma « krachtverzakkingen » vertoont als hout.

Twee zware ongevallen, waarvan een dodelijk, waren toe te schrijven aan steenval aan het front van in delving zijnde steengangen ; een derde ongeval had plaats aan de nabraaksbres van een steengang met betonblokken : een steenhouwer werd er dodelijk getroffen door steenval uit de open ruimte tussen de oude en de nieuwe blokkenringen.

In de galerijen van de werkplaatsen, wordt het gebruik van Moll-ramen voor de ondersteuning meer en meer uitgebreid. In een mijn waar men zulke ramen en ook schuivende ramen gebruikte, is de directie tot de overtuiging gekomen dat de Moll-ramen in galerijen betere uitslagen geven en wel om de volgende redenen :

1) er moet practisch geen nabraak meer gedaan worden ;

2) de nadieping is veel gemakkelijker want men stoot nooit op omgeplooid ijzeren stijlen ;

3) de ramen zelf plooiën niet ; soms zijn er die breken maar zulks is meestal te wijten aan een slechte bereiding ;

4) de terugwinning is veel gemakkelijker.

Door steenval aan het uitsnijdingsfront van een luchtgalerij werden drie zware ongevallen, waarvan twee met dodelijke afloop, veroorzaakt.

Een van de dodelijke ongevallen had plaats tijdens het verschuiven van de aandrijfmachine van een pantserketting met aanbouwschaaf : door steenval uit het uitsnijdingsfront van de galerij werd een steenhouwer gedood. De dakuitsnijding moest normaal achter de pijler gemaakt worden doch was door een te sterke bezetting te ver vooruitgedreven

en bevond zich juist boven de aandrijfmachine; het front der uitsnijding van ongeveer 0,80 m hoogte, was niet afgeschoord.

Het divisiecomité was van mening dat in het Kempisch Bekken, het gesteente zo zeldzaam de gewenste waarborgen van cohesie biedt dat de vertikale wand van de galerij-uitsnijding systematisch zou moeten ondersteund worden en daarenboven dat de uitsnijdingsfronten van de galerijen zich niet juist boven de aandrijfmachines zouden moeten bevinden.

Dakbeheersing.

Nog dit jaar, won de methode der blaasvulling veld, terwijl de handvulling nog geleidelijk vermindert; dit blijkt uit volgende tabel die de toestand weergeeft op gebied van dakbeheersing tijdens de drie laatste jaren.

% van de globale productie	1955	1956	1957
in pijlers met blaasvulling	8,2	11,8	15
in pijlers met handvulling	9,4	5,7	3,1
in breukpijlers	82,4	82,5	83,9

Een ongeval met dodelijke afloop had plaats tijdens roofwerkzaamheden in een pijler van 2,25 m opening: twee steenhouders waren bezig een breukstempel langs de dakbreuklijn te plaatsen toen zich in het geroofde pand een instorting van het lage dak voordeed waardoor een ijzeren breukstapel uiteengeslagen en negen stempels omgeslagen werden in het afbouwpannd, waardoor een der steenhouders zwaar gekwetst werd. Uit de omstandigheden van dit ongeval meende het divisiecomité te moeten afleiden dat in de pijlers waar de laagopening meer dan 2 m beloopt, de dakbreuk dient vermeden te worden en de pneumatische opvulling aangeraden.

Vervoer.

Het vervoer met pantserkettingen in pijlers nam, in 1957, merklijk toe, terwijl het vervoer met schudgoten er opnieuw belangrijk verminderde. Dit blijkt uit de volgende tabel waarin het vervoer in pijlers op grond van de productie, statistisch weergegeven wordt:

% van de totale productie verwezenlijkt met:	1956	1957
schudgoten	12,4	5,8
transporteurs met dragende bovenband	4,4	1,8
transporteurs met dragende onderband	22,8	19,7
pantserkettingen	60,1	72,5
andere	0,5	0,4
	100,—	100,—

Bij het vervoer met pantserkettingen in pijlers hadden weer talrijke ongevallen plaats waarvan twee met dodelijke afloop.

Bij het vervoer van hout door middel van een pantserketting waarop een stilstaande ondersnijmachine vastgelegd was, geraakte een hout vast tussen een meenemer en het onderstel van de ondersnijmachine. Deze laatste kantelde om, sloeg zes stempels van de stutting om en veroorzaakte een instorting waaronder een kolenhouwer gedood werd. Naar aanleiding van dit ongeval werd aan de mijndirectie gevraagd het vervoer van lang materiaal of van materiaal met zulke afmetingen dat daardoor een gevaar kan ontstaan, stellig te verbieden op de pantserkettingen waarop een ondersnijmachine ligt.

Het tweede ongeval met dodelijke afloop gebeurde door beknelling tussen de op de in beweging zijnde transportbanden liggende stenen en een wegens het omvallen van een inschuifbare stijl afgezakte kap van de ondersteuning.

Een ernstig ongeval was het gevolg van een onvoldoende doorgang tussen de vervoerinstallatie en de ijzerstapels; een pijlermeester die de pijler afdaalde plaatste zijn voet op de hoogsels van de pantserketting om langs de stapel door te gaan; hierbij schoof hij uit en werd bekneld tussen ketting en goot. Het betaamt steeds een voldoende doorgang te laten tussen het vervoertoestel en de stenen voortkomende van de dakbreuk; uit het onderzoek is nog gebleken dat de ernstige gevolgen van het ongeval hadden kunnen verminderd worden door het dragen van schoenen met stalen tippen.

In de horizontale en licht hellende galerijen met machinaal vervoer, kan het respectievelijk belang van de verschillende vervoermiddelen, rekening houdende met de uitgeruste lengte, op het einde van de twee laatste jaren, als volgt uitgedrukt worden:

	1956	1957
sleepervervoer	27,9 %	27,0 %
transportbanden	14,8 %	15,4 %
locomotieven	55,8 %	56,0 %
andere	1,5 %	1,6 %
	100,— %	100,— %

Naar de tijdens het verslagjaar vervoerde producten (kolen + stenen) komen die verschillende vervoermiddelen als volgt tussen:

sleeperinstallaties	6,4 %
transportbanden	10,4 %
locomotieven	81,5 %
andere	1,9 %
	100,— %

In verscheidene mijnen worden tamelijk veel metalen banden in gebruik genomen. Zij bieden ten opzichte van de gummiband de volgende voordelen :

- zij hebben een grote vervoercapaciteit ;
- het energieverbruik is bijzonder laag : een motor van 55 kW volstaat om een metalen band van ongeveer 500 meter lengte aan te drijven ;
- de afstanden tussen de aandrijfstations zijn het dubbele van deze met vervoerbanden ;
- zij zijn onbrandbaar ;
- het vervoer is volkomen gelijkmatig in beide richtingen ten minste wanneer deze banden symmetrische elementen hebben ;
- de metalen banden met enkele aandrijfketting kunnen de bochten volgen, hetgeen eventueel toelaat storingen van kortbij te volgen.

Nochtans worden de banden met enkele aandrijfketting als minder veilig beschouwd en zouden ze tot meer moeilijkheden aanleiding geven.

Voor het verkeer van het personeel werd er in een mijn van het bekken, tijdens het jaar, in een opgaande galerij van 520 m lengte en 21^o helling een nieuw verkeersmiddel, « Telemine » genaamd, in dienst gesteld.

De telemine is een zeer eenvoudige installatie die gesteund is op het principe van de kabelbaan.

Zij bestaat uit een kabel van 10 mm doormeter, zonder einde, die aangedreven wordt aan de kop door een elektrische lier van 15 pk, en aan de voet vrij over een keerschijf loopt.

De lier is zeer eenvoudig opgevat: een elektrische motor drijft een vliegwiel aan, dat door tussenkomst van een as en een Gallse ketting een kleine schijf met drie nerven aandrijft. Voor deze schijf bevindt zich een andere van dezelfde grootte met twee nerven, die vrijdraaiend is opgesteld. De kabel draait zich tweemaal rond deze schijven, wat een goede aandrijving van de teleminekabel waarborgt.

De lier en de keerschijf zijn op plaats gehouden door kettingen bevestigd aan ijzeren haken, die 1 m diep in de muur vastzitten. De aandrijving van de lier geschiedt op afstand en wordt bediend door de machinist van de binnenschacht aan de voet van de opgaande galerij.

De terugkerende en afgaande kabels worden geleid door rollen aan de ramen der ondersteuning bevestigd, zodat de opkomende werklieden niet gehinderd worden.

De opgaande galerij wordt verlicht door 5 veiligheidslampen die te gelijker tijd dienst doen als signalisatielampen. Een kabel in het bereik van de opkomende werklieden laat toe seinen te geven. Het sein halt veroorzaakt tevens het automatisch stilvalen van de telemine.

Kop, voet en midden van de opgaande galerij zijn telefonisch verbonden langs de lampenkabel, waarin de telefoonkabel ingewerkt is.

Om zich te laten optrekken beschikken de werklieden over een riem waaraan een tweevingerige vork bevestigd is. Men plaatst de vork op de kabel en met de hefboom knelt men de kabels in de vork. De riem zelf wordt rond het middel gedraaid en met een halve slag rond de hefboom van de vork bevestigd. De riem is dus niet voorzien van een gesp. De werkmans houdt het uiteinde in de hand na een halve draai rond de hefboom. Bij gevaar kan de werkmans dit uiteinde lossen waardoor hij aanstands vrij is.

Bij de telemine is men dus nog verplicht van te gaan. Alleen de vermoeienis wordt totaal uitgeschakeld.

Wanneer de werkmans boven komt, laat hij de hefboom los, zodat de vork vrij komt. De snelheid kan geregeld worden tussen 2,7 km en 7 km per uur. Om te vermijden dat een arbeider zich door verstrooidheid tot in de lier zou laten trekken, werd op enige meter afstand een veiligheids-uitschakelingskabel gespannen, die door aanraking de stroom afsnijdt.

Zes ongevallen waarvan twee dodelijke en vier met meer dan 20 % bestendige onbekwaamheid hadden plaats tijdens het machinaal vervoer in galerijen.

Bij het ondergronds horizontaal vervoer kwamen in totaal vier dodelijke en zes met meer dan 20 % bestendige onbekwaamheid ongevallen voor. Drie ernstige ongevallen hadden opnieuw plaats tijdens het zuiver maken van leirollen van de aandrijfmachine van transportbanden, terwijl de installatie in werking was. Gezien de frequentie van dergelijke ongevallen, adviseerde het divisiecomité dat de mijndirecties de middelen zouden moeten bestuderen om de rollen van transportbanden, waarop zich kolengruis kan afzetten, tijdens de werking, automatisch zuiver te maken.

Bij het vervoer met locomotieven had slechts één dodelijk ongeval plaats ; de andere dodelijke ongevallen deden zich voor tijdens het sleepkabelvervoer.

Schietwerkzaamheden.

Door de zeven steenkolenmijnen werden in totaal 240.289 kg dynamiet en 262.102 kg veiligheids-springstoffen verbruikt. Het totaal aantal verbruikte ontstekers bedroeg 992.291 waarvan 496.572 ontstekers met korte vertraging.

Het maandelijks onderricht van het met schietwerkzaamheden belaste personeel had geregeld plaats ; deze instructies werden door de afgevaardigden bij het mijntoezicht bijgewoond.

In verband met het gebruik van springstoffen had in 1957 een ernstig ongeval plaats : het werd veroorzaakt doordat een steenhouwer met de afbouwhamerpin in een patroon « Alsilite » stak, welke nog in een gedeeltelijk ontploft boorgat aan-

wezig bleek te zijn; hij werd ernstig gekwetst aan één der ogen.

Luchtverversing — Mijngas.

In enkele gevallen werd door de bedrijfsleiding van een tweetal mijnen kennis gegeven van een hoger gehalte dan 1 1/2 % in de uittrekkende stroom van gasrijke pijlers; door ambtenaren van de dienst werd gedurende het verslagjaar enkele keren een hoger gehalte aan mijngas geconstateerd dan 1 1/2 % in de uittrekkende stroom van een werkplaats of in uithollingen aan het front of in de zijwanden van luchtafvoergalerijen. Door opvoering der luchthoeveelheid of door vermindering van de dagelijkse productie van de afbouwwerkplaats kon de normale toestand steeds worden hersteld.

De mijngasafzuiging werd in 1957 verder voortgezet en uitgebreid in zes mijnen van het Kempisch Bekken. Gedurende het jaar werden in die mijnen ruim 22.890.000 m³ mijngas, omgerekend op 100 % CH₄, afgezogen en naar de bovengrond geleid. Hiervan werd circa 17.000.700 m³ in droogovens van de kolenwasserijen en in stoomketels van de elektrische centrales van 5 bedrijfszetels verbruikt. De aanleg van gasleidingen om die mijngashoeveelheden op rationele wijze aan te wenden werd jammer genoeg tot nog toe niet onder ogen genomen.

De merkelijke verhoging van de mijngasafzuiging ten opzichte van het jaar 1956 (15.850.000 m³) is meestal te wijten aan het feit dat de mijngasafzuiging bij de kolenmijnen André Dumont dit jaar een maximum bereikte. Het gedeelte van de tweede dwarssteengang Noord-Oost op de verdieping van 920 m van de bedrijfszetel Waterschei, dat vooruit op de normale luchtkring gedolven en met luchtkokers verlucht was, werd inderdaad met een dam afgesloten wegens het vrijkomen van belangrijke hoeveelheden mijngas tengevolge van de ontginning van een pijler in de laag E, dewelke op 140 m onder de steengang doorgegaan is. Belangrijke hoeveelheden mijngas werden gedurende het ganse jaar achter deze dam gecapteerd.

Steen- en kolenstof.

Op alle bedrijven heeft de bestrijding van het gevaarlijke steen- en kolenstof de volle aandacht. De beschikbare stofbestrijdingsmiddelen worden over het algemeen goed toegepast en de opmerkingen dienaangaande worden steeds minder talrijk; het toezichthoudend personeel en de arbeiders, dank aan de toegepaste opleiding, zijn thans voldoende bewust van de noodzakelijkheid van deze bestrijding.

Ter kolenmijn Beringen is men overtuigd van de noodzakelijkheid twee of meer stofbestrijdingsmethodes gelijktijdig te moeten aanwenden. Waterproeiers en waterafbouwhamers worden in alle pij-

lers gebruikt; bij ondersnijding wordt altijd de ketting besproeid. Overal waar het mogelijk is t.t.z. daar waar de opening en de kentekens van dak en muur het toelaten, wordt bovendien nog waterinjectie toegepast.

Ter kolenmijn Houthalen werd door de Heer E.a. Ingenieur Lavallée, Hoofd van de Veiligheidsdienst, de tele-inspuiting op grote diepte verder bestudeerd. Hij maakte onder andere een studie van de kurven der minima-drukking van de inspuiting in de omgeving van de grensoppervlakte van de zone met grote spleten, in functie van de uitbatingswijze en een studie van de kurven van inspuikbaarheid verder dan de zone met grote spleten; de onderzochte zone breidde zich uit tot 28 m voor het ontginningsfront.

Talrijke stofmetingen werden gedaan in deze kolenmijn in samenwerking met het Instituut voor Mijnhygiëne, ten einde er formules van wederzijdse betrekking uit af te leiden tussen de resultaten bekomen met de hand-pump en de konimeter enerzijds en de thermische precipitator anderzijds. Er werd besloten voortaan de konimeter op te geven daar dit apparaat te afwijkende aanduidingen geeft. De hand-pump zou daarentegen voor een bepaalde werkplaats, op een bepaalde dienst, de evolutie van het stofgehalte weergeven maar zou niet gebruikt worden om een pijler met een ander te vergelijken.

De orde van belangrijkheid van de in het Kempisch Bekken toegepaste bestrijdingsmiddelen was als volgt op het einde van het verslagjaar:

injecteren van het kolenfront	32,5 %
gebruik van afbouwhamers met waterverstuiving, samen met injectie van het kolenfront	18,3 %
gebruik van afbouwhamers met waterverstuiving	4,0 %
gebruik van afbouwhamers met waterverstuiving, samen met natte ondersnijding	5,9 %
gebruik van waterverstuivers	22,0 %
besproeiing van het kolenfront	7,6 %
gebruik van andere middelen	3,6 %
zonder stofbestrijding, inbegrepen de werkplaatsen die van nature vochtig zijn	6,1 %
	<hr/>
	100,0 %

Brandvoorkoming en bestrijding.

In de schachten, waar nog bijkomende uitrustingen in hout bestonden, werden die stukken vervangen. Nu zijn de schachten praktisch in alle mijnen volledig onbrandbaar behalve de houten balken van een schacht ter kolenmijn Limburg-Maas en de houten geleidingen van beide schachten ter kolenmijn André Dumont.

In verschillende mijnen worden de proeven met de onbrandbare vervoerbanden voortgezet. Thans

wordt de kwestie der herstellingen grondig onderzocht; in tegenstelling met de gewone vervoerbanden die volgens een koud procédé hersteld worden, moeten de riemen in polyvinyle warm hersteld worden, wat moeilijke problemen stelt.

Het Coördinatie-centrum Reddingswezen van de mijnen van het Kempisch Bekken ging in de loop van het tweede semester over tot een zeer interessante proef ter kolenmijn Beringen, namelijk het oprichten van een luchtdichte afdamming in een ontginningsgalerij zonder voorafgaandelijke voorbereiding van de plaats en zonder aan de bekleding te raken.

De proef geschiedde in een oude galerij van 7 m² sectie in de laag 65/64, ondersteund met Mollramen op houten stapels. De opgerichte dam bestond uit twee delen:

a) het weerstandbiedend gedeelte bestaande uit een opstapeling van zakken zand van 4 meter lengte (in werkelijkheid had men 8 m zakken moeten plaatsen maar hier beoogde men slechts de luchtdichtheid);

b) het luchtdicht gedeelte bestaande uit een steenstapel tussen twee muren ingesloten.

Door middel van een lichte opvulmachine van de firma «Torkret», «Verpreszkessel» genoemd, wordt tussen de twee muren, in de steenvulling, fijn gemalen steenstof ingespoten. De machine bestaat uit een enkele kamer; door het inlaten van druklucht wordt het deksel gesloten en door het openen van een afsluiter wordt steenstof ingespoten. Het steenstof dringt in al de spleten van het terrein tot op 7-8 m aan weerszijden van de muren en maakt niet alleen de afdamming luchtdicht maar vermijdt ieder luchtverlies langs het omliggende terrein.

In de afdamming is een mangat van 700 mm voorzien en een buisje om stalen te nemen.

Deze proef heeft bewezen dat het door middel van de «Verpreszkessel» mogelijk is in droog terrein een luchtdichte dam op te richten zonder voorafgaande voorbereiding en zonder de bekleding weg te nemen.

Het Coördinatie-centrum stelt zich voor in 1958 een dergelijke proef te doen in een blokkensteengang alsook in een vochtige steengang of galerij; hier zou men nochtans geen steenstof, maar cementmelk inspuiten.

De kolenmijn Beringen heeft 100 waterlansen, type Lechner, aangekocht die onverschillig nevel of een gewone waterstraal kunnen spuiten. Deze lansen worden gebruikt met een gummislang van 30 meter lengte en 28 mm inwendige doormeter, aan de kop en aan de voet en ook aan de tussenverdiepingen van de binnenschachten.

Van een reddingsoefening, die hij in deze mijn bijgewoond heeft, gaf de E.a. Mijningénieur volgende beschrijving:

« Er werd verondersteld dat een brand ontstaan was, in de voetgalerij, op 150 meter van een binnenschacht; twee arbeiders waren ter plaatse.

Op het signaal liep de eerste naar de binnenschacht om er het materieel uit de brandkast te halen, terwijl de tweede ter plaatse bleef om steenstof te strooien. Aan de binnenschacht had men het ventiel van de waterleiding toegedraaid en de machinist werd verwittigd dat hij seinen ging ontvangen om het opnieuw open te doen. De twee arbeiders hebben dan de waterleiding ontkoppeld, het passtuk gemonteerd, de darm opengeschroefd en eindelijk de machinist verwittigd. Tussen het vertreksignaal en het ogenblik waarop men begon te besproeien zijn 9' verlopen. »

In de ganse mijn maakt men per jaar gemiddeld 600 soortgelijke oefeningen; alle werklieden in de werkplaatsen nemen er deel aan.

Ter kolenmijn Helchteren-Zolder werden proeven aangevangen om het materiaal van een brandweerkoffer in twee rugzakken op te nemen wat het vervoer ten zeerste zou vergemakkelijken. Regelmatige oefeningen werden gehouden waarbij telkens met de daartoebestemde boormachine *Rehbein*, waterleidingen onder drukking aangeboord werden. Tussen het aanleggen van de boormachine en het waterspuiten verloopt 7' à 10'.

De nodige voorbereidingen werden getroffen om in de loop van het eerste kwartaal 1958 de volgende organisatie te kunnen toepassen: de donderdag van elke week houden de reddingsploegen om de beurt hun trainingsoefening. Elke dag van de week die op een oefening volgt zullen 6 werklieden-redders van dienst zijn tot en met de woensdag die de oefening van de volgende ploeg voorafgaat. Deze zes redders worden onderverdeeld in drie ploegen van twee redders, één ploeg per dienst.

Elke ploeg zal een viervoudige opdracht te vervullen hebben:

1) om de beurt, in elke houwplaats nagaan of al de voorzorgsmaatregelen tegen het ontstaan van een brand wel degelijk genomen worden;

2) nagaan of al het nodige brandweermateriaal wel ter plaatse is en in goede staat;

3) de werklieden die wegens hun functie het best geplaatst zijn om een mogelijke brand van bij de aanvang te bestrijden, de nodige opleiding geven in het hanteren van blusmateriaal;

4) in geval een brand zou ontstaan zich onmiddellijk ter plaatse begeven en de brandbestrijding zonder verwijl aanvatten.

De twee redders van elke ploeg zullen zich met een mijnfiets verplaatsen. Zij zullen elk een Drägertoestel, één CO detector, een boormachine *Rehbein*, een brandweerlans en een brandweerdarm van 45 mm doormeter meedragen.

Om deze organisatie te kunnen verwezenlijken, werd reeds:

1) aan elk lid van het personeel een boekje uitgereikt waarin de volgende punten behandeld worden :

a) hoe kan een brand ontstaan ; b) hoe kan men een brand voorkomen ; c) hoe moet men een brand blussen ;

2) aan elke reddingsploeg de nodige richtlijnen en onderricht gegeven om de bovenstaande opdrachten met een maximum kans op welslagen, te kunnen vervullen.

Daar de blustoestellen van de drijfhoofden enz. steeds in gebreke gevonden werden, heeft de kolenmijn *Houthalen* de eventuele bestrijding door middel van water en zand verkozen. Er valt op te merken dat deze elementen door iedereen kunnen gebruikt worden terwijl, gezien de luchtsnelheid, het gebruik van blustoestellen een zekere handigheid vereist. Om te vermijden dat de zandbakken op ruime afstand achter de machines worden gelaten, worden zij aan de machine vastgemaakt.

Ter kolenmijn *Zwartberg* werden de blustoestellen met schuim buiten dienst gesteld omdat zij te veel onderhoud vergden ; ze werden door poederstoestellen vervangen.

Aan de nabraken, ter kolenmijnen *Winterslag* en *André Dumont*, wordt thans een voorlopige ondersteuning geplaatst, bestaande uit ijzeren langskappen dewelke teruggewonnen worden als de definitieve ondersteuning geplaatst is. Deze methode, die reeds sinds verscheidene maanden toegepast wordt, geeft voldoening en wordt tot de fronten van de steengangen uitgebreid.

Ter kolenmijn *André Dumont* werden 14 loco's uitgerust met vaste CO₂-flessen, die de CO₂ langs buizen op 4 punten van de loco kunnen uitstorten : injectiepomp, kop van de vlotter die de aankomst van mazout regelt, aanzuigzijde en uitlaat van de motor. Daarenboven dragen deze loco's een schuimblusser van 10 liter.

Reddingsmaatregelen.

Op alle mijnbedrijven werd de training van de reddingsploegen regelmatig voortgezet.

Tijdens een oefening heeft een reddingsploeg vastgesteld dat de gasmeter Riken sterk beïnvloed wordt door het CO₂. In een recuperatiewerk werd op het Riken-toestel 8 % gas gelezen terwijl de ontledingen van de in die galerij genomen monsters aangetoond hebben dat het Riken-toestel in een CO₂ midden aanduidingen gaf alsook in een mijn-gasmidden. Deze vaststelling werd aan de bouwer medegedeeld ; het zou mogelijk zijn het toestel aldus uit te rusten dat alleen mijn-gas aangeduid wordt ; hiervoor zou een filter op het toestel moeten geplaatst worden en zouden de aflezingen door berekeningen moeten verbeterd worden.

Veiligheid en gezondheid.

Naar aanleiding van verscheidene ongevallen werden de arbeiders van een steenkolenmijn aangemaand hun gereedschap van de bramen te laten ontdoen en dit door de zorgen van de mijndiensten ; gedurende deze behandeling wordt hun ander gereedschap in leen gegeven.

De propaganda-campagne tot het dragen van handschoenen en schoenen met stalen tippen werd in de loop van het verslagjaar voortgezet ; in twee mijnen werd het dragen van zulke schoenen verplicht gemaakt voor het ondergronds personeel.

Naar aanleiding van een ernstig ongeval veroorzaakt door het vastgrijpen van een los uiteinde van de halsdoek van het slachtoffer tussen de boorstanghouder en een draaiende boorstang bij het aanzetten van het boorgat werd de aandacht van de arbeiders opnieuw gevestigd op het gevaar van loshangende klederen te dragen die door bewegende machinedelen kunnen gevat worden.

In een mijn waar deze laatste jaren enige leden van het personeel aan hartziekte bezweken, besloot men de medische dienst uit te rusten met een electrocardiograaf. Het ligt in de bedoeling, na verloop van tijd, elk lid van het personeel aan een periodische en systematische opsporing van hartafwijkingen te onderwerpen, ten einde op preventieve wijze bij elke gebeurlijke hartaandoening te kunnen ingrijpen. Tot nog toe werden reeds chauffeurs, ophaalmachinisten en andere personen met grote verantwoordelijkheid onderzocht.

Bovengrond.

Zoals blijkt uit hetgeen hierover vermeld wordt in de rubriek V, hadden op de bovengrondse bedrijven, in 1957, belangrijke uitbreidingen plaats om de installaties aan te passen aan de voorziene productieprogramma's ; de uitbreiding van de installaties voor kolenwasserijen met zware vloeistoffen werd namelijk voortgezet.

Buiten een dodelijk ongeval veroorzaakt door electrocutie, waarover hieronder enige uitleg, hadden men, in 1957, een enkel dodelijk ongeval te betreuren in de bovengrondse aanhorigheden der Kempische kolenmijnen waaruit bleek dat zelfs wanneer er vaste verlichting bestaat, het aan te bevelen is aan de sporen tewerkgestelde arbeiders 's nachts door goed zichtbare, rode lichten te beschermen.

Electrische inrichtingen.

Uit onderstaande tabel blijkt de geleidelijke uitbreiding van de electrische inrichtingen in het ondergronds- en in het bovengronds bedrijf.

Gezamenlijk vermogen van de in gebruik zijnde elektrische motoren (kW)					
Ondergrond			Bovengrond		
1955	1956	1957	1955	1956	1957
49.210	55.623 (3)	60.719	215.824	260.669	270.593

(3) verbeterd cijfer.

Tijdens het verslagjaar werd een electriciër, gelast met het onderhoud van de bedieningschakelkast op 5.300 volt van een bovengrondse pompinrichting, in de volgende omstandigheden ge-electrocuteerd. Na zijn werk uitgevoerd te hebben werd de stroom opnieuw opgezet in het voedingsstation. Om dan de goede werking van de schakelkast te beproeven, ging de brigadier in de kelder bij de pomp in kwestie ten einde de afstandbediening te doen werken. De electriciër stelde dan vast dat een signaallampje los stond en trachtte het vast te zetten wat normaal zonder gevaar langs buiten kon geschieden. Op dat ogenblik hoorde de brigadier een slag, hij liep naar boven en vond de electriciër zieltoegend voor de geopende deur van de schakelkast. Vermoedelijk heeft het slachtoffer zijn arm langs binnen in de kast willen steken om het steekcontact, waarin het lampje gevat was, naar voor te duwen en heeft hij daarbij een ontlading van de hoogspanning ondergaan.

Een ander ernstig ongeval waarbij de wattman van een verdeelstation zwaar verbrand werd, gebeurde doordat hij, per vergissing, een kabel die langs een tweede stel rails onder spanning van 5.150 V stond, wou aarden. De aardschakelaar was voorzien van een grendeling die normaal werkte, maar met de hand kon opgelicht worden. Ingevolge dit ongeval werd een praktisch toestel « Hafeli » aangeschaft dat toelaat op volstrekt veilige wijze na te zien of geen spanning meer op de kabel of de inrichting staat; daarenboven werd de vergrendelingsplaat overdekt door een ijzeren kap, zodat het oplichten ervan onmogelijk wordt.

VII. Opleiding.

Nieuwe mijnwerkers.

De opleiding van de talrijke nieuwe werkkrachten aangeworven tijdens het jaar 1957 werd systematisch gedaan in de verscheidene steenkolenmijnen volgens het door de Federatie der Belgische kolenmijnen in april 1955 opgesteld programma (4).

(4) cfr « Overzicht van de bedrijvigheid in de divisie van het Kempisch Bekken tijdens het jaar 1955 », A.M.B. jaar 1956, 5^e aflevering, blz. 860.

De beroepsopleiding die ze krijgen wordt nu door monitoren gegeven volgens de T.W.I.-methode (training within industry); deze methode is gesteund op een techniek van arbeidsontleding en ze maakt het mogelijk een vak systematisch aan te leren door de verscheidene taken eigen aan dat vak op onberispelijke wijze uit te voeren.

Vooraleer deze opleidingsmethode toe te passen hebben, begin 1957, verscheidene ingenieurs van elke mijnonderneming, lessen-cyclussen gevolgd om grondig voorbereid te worden op het aanleren van de methode; deze voorbereiding werd toevertrouwd aan een gespecialiseerd en bevoegd organisme.

Deze ingenieurs hebben dan eerst voorlichtingsvergaderingen gehouden voor de directies en de hoge kaders. Onder de beste toezichters en arbeiders werden dan kandidaten-monitoren gekozen die een speciale opleiding ontvingen vanwege de ingenieur-instructeur.

Na een theoretische en praktische proef, zullen dan deze monitoren hun getuigschrift van gebrevelde monitor behalen; voortaan zal de opleiding van de nieuwelingen uitsluitend aan zulke monitoren toevertrouwd worden.

Leercentra voor jonge mijnwerkers.

Centrum Houthalen.

Op 7 juli 1957 werden, tijdens een plechtige feestzitting in het Casino te Houthalen, de eerste diploma's van leerling-mijnwerker uitgereikt aan 68 leerlingen.

Verscheidene vooraanstaande personaliteiten uit de provincie, waaronder de Heer Gouverneur Roppe, waren op deze uitreiking aanwezig.

4 leerlingen zijn geslaagd in een herkansings-examen, dat in september doorging. Er zijn aldus 72 gediplomeerden. Van deze gediplomeerden werken er 70 in de mijnen. Een oud-leerling studeert verder aan de Rijksmijnbouwschool te Hasselt.

De leerlingen, die het diploma van leerling-mijnwerker behaalden, deden, tijdens de vakantie, een tweedaagse uitstap naar Duitsland. De reis was deels als ontspanning bedoeld: de Ahrvallei en deels als studiereis: Bergbaumuseum te Bochum.

Op initiatief van de directie der Potasmijnen uit de Elzas had er, tijdens de verlofdagen, een uitwisseling plaats van leerlingen tussen de opleidingscholen van Mülhouse en Houthalen. 24 leerlingen uit het vierde leerjaar, vergezeld door 2 leraars en 3 monitoren, deden een stage in de potasmijnen van Mülhouse van 4 tot 18 augustus. 20 Franse leerlingen, vergezeld door 3 monitoren, kwamen op stage in de mijnen van Houthalen, Zolder of Beringen van 18 augustus tot 1 september 1957. Het ligt in de bedoeling deze uitwisseling te herhalen.

In september 1957 ging het leercentrum van Houthalen zijn vierde schooljaar in met 345 leer-

lingen, verdeeld over 15 klassen. Het personeel omvat 26 leerkrachten, met volledige betrekking en 7 lesgevers.

In verband met de wet van 15 juli 1957, waarbij de productieve ondergrondse mijnarbeid van jonge lieden onder de 18 jaar verboden werd en bovendien het aantal werkdagen in de ondergrond, voor deze jongens werd gereguleerd, heeft het leercentrum van Houthalen een lessencyclus van de eerste graad ingericht. Al de gediplomeerde leerlingen volgen een dag per week een bijzondere cursus met volgende vakken op het programma: mijnbouw, toegepaste mechanica en electriciteit, algemene opvoeding, toegepaste rekenkunde en lichamelijke opvoeding.

De bouwwerken van de nieuwe school schieten goed op. Einde december 1957 was de ruwbouw klaar. Behoudens onvoorziene omstandigheden, zal het gebouw gans gereed komen tijdens het groot verlof 1958.

Centrum van Genk-Hoevezavel.

In het leercentrum van Hoevezavel-Genk werd, in september 1957, naast het bestaande 3^e leerjaar, een 4^e leerjaar ingericht. Het leercentrum telt thans 120 leerlingen, verdeeld over 5 klassen. Nieuwe voorlopige gebouwen werden opgericht.

Het terrein waarop de definitieve gebouwen zullen opgericht worden, werd aangekocht.

Centrum van Eisden.

Het leercentrum van Eisden stak van wal in september 1957 met 42 leerlingen, verdeeld over twee klassen. De school is ondergebracht in voorlopige gebouwen, maar men overweegt de oprichting van definitieve werkplaatsen, wasplaatsen en refter vóór volgend schooljaar.

Centrum van Beringen.

Met het doel in september 1958 het leercentrum open te stellen, construeerde men definitieve gebouwen waarvan de aanbesteding op 2 juli 1957 werd gehouden voor een totaal bedrag van ongeveer 11 miljoen F.

VIII. De ongevallen.

In 1957 bedroeg het totaal aantal ongevallen met werkongeschiktheid, bij de Kempische steenkolenmijnen 17.895; van deze ongevallen hadden er 17.280 in de ondergrondse- en 615 op de bovengrondse werken van de mijnen plaats.

Het aantal dodelijke ongevallen in het verslagjaar bedroeg 21, waarvan 19 ondergronds en 2 bovengronds; deze cijfers waren respectievelijk 21 en 5 over 1956.

Onderstaande tabel geeft een overzicht van het risico verbonden aan de verschillende soorten van werken.

Ondergrond	Totaal aantal slachtoffers	Doden	Gekwetsten met blijvende werkongeschiktheid van 20 % of meer
Instortingen, vallen van stenen en brokken kool	7.806	9	6
Vervoer	1.375	8	11
Hanteren of gebruik van gereedschap met de hand, machines en tuigen	1.160	2	—
Hanteren van allerlei voorwerpen, vallen van voorwerpen	4.774	—	3
Vallen van het slachtoffer	1.250	—	2
Schachten	504	—	2
Allerlei	413	—	2
Totaal	17.280	19	26
Bovengrond			
Vervoer	69	1	1
Hanteren of gebruik van gereedschap, machines of tuigen	148	—	2
Manipulaties, vallen van voorwerpen	197	—	—
Vallen van het slachtoffer (val in schachten ingegrepen)	126	—	1
Allerlei	75	1	1
Totaal	615	2	5

Meer bepaaldelijk voor de zware ongevallen (met dodelijke afloop of een blijvende arbeidsongeschikt-

heid van 20 % of meer veroorzakende) is de toestand in de onderstaande tabel weergegeven.

Jaar	Ondergrond			Bovengrond			Onder- en bovengrond samen		
	Doden	B.W. 20 % of meer	Totaal	Doden	B.W. 20 % of meer	Totaal	Doden	B.W. 20 % of meer	Totaal
1953	17	29	46	2	2	4	19	31	50
1954	22	37	59	3	2	5	25	39	64
1955	16	40	56	2	7	9	18	47	65
1956	21	41	62	3	5	8	24	46	70
1957	19	26	45	2	5	7	21	31	52

Daaruit blijkt dat het verslagjaar bijzonder gunstig was in zake zware ongevallen.

Onderstaande tabel geeft anderzijds, alzonderlijk voor de ondergrond en de bovengrond, de veelvul-

digheids-, de ernst- en de risicovoet betreffende de laatste vijf jaren. Hier ook zijn de cijfers van het jaar 1957 bijzonder gunstig, namelijk voor de ondergrond.

Jaar	Veelvuldigheidsvoet (aantal ongevallen per 300.000 posten)		Ernstvoet (aantal dagen werkloosheid per ongeval)		Risicovoet (aantal dagen werkloosheid voor 300.000 posten)	
	Ondergrond	Bovengrond	Ondergrond	Bovengrond	Ondergrond	Bovengrond
1953	853	79	23	44	19.855	3.513
1954	792	74	26	53	20.360	3.900
1955	851	79	24	49	20.082	3.923
1956	731	71	28	56	20.522	3.992
1957	711	64	26	70	18.438	4.519

Eindelijk geeft de hiernavolgende tabel voor de jaren 1956 en 1957 de frequentiecijfers van de ongevallen met een arbeidsongeschiktheid van min-

stens 1 dag per 10.000 werklieden werkzaam tijdens de werkdagen en per 1.000.000 ton gedolven steenkolen.

In de Kempische steenkolenmijnen voorgekomen ongevallen met een arbeidsongeschiktheid van minstens 1 dag						
	Totaal		Per 10.000 werklieden		Per 1.000.000 ton gedolven steenkolen	
	1956	1957	1956	1957	1956	1957
Ondergronds	17.505	17.280	7.308	7.204	1.672	1.674
Bovengronds	695	615	782	737		
Onder- en bovengronds	18.200	17.895	5.543	5.356		

IX. Sociale aangelegenheden.

1. Gewestelijke Gemengde Mijncommissie.

De G.G.M.C. vergaderde driemaal in 1957.

De vergaderingen werden gewijd aan de vast-

stelling van de verletdagen die verlet zouden worden in 1957 in verband met de verkorting van de arbeidsduur, alsook aan besprekingen over de opstelling van een kalender met betrekking tot de 18 rustdagen van het jaar 1958 (toepassing van de

overeenkomsten nopens de verkorting van de arbeidsduur), de toepassing van de index op de premies van de arbeiders der elektrische centrales en ketelhuizen en het opnemen van de premies in de lonen, alsmede over de herziening van het reglement betreffende de vermindering van de huishuren aan de regelmatige werklieden.

2. Stakingen en conflicten.

Op 14 en 15 januari brak bij het onder- en bovengronds personeel van de mijnen van het Kempisch Bekken een staking uit. Buiten de algemene eisen van het A.C.V., te weten: verhoging der pensioenen, structuurhervorming, enz., werden er geen andere redenen voor deze staking ingeroepen.

Er hadden geen rechtstreekse onderhandelingen plaats tussen de werkgevers en de arbeiders, en de staking eindigde door voorlopige schorsing op 19 januari.

Tijdens deze staking gingen voor de ondergrond 47.429 en voor de bovengrond 23.431 werkdagen verloren, terwijl een productieverlies van 101.043 ton viel te noteren.

De 5^e februari brak een wilde staking uit bij de locomachinisten, personeel van de loco's en kranen, alsmede bij het onderhoudspersoneel van de machines van de bovengrond op de kolenmijn Helchteren-Zolder.

De stakers verzetten zich tegen de door de directie getroffen maatregel waarbij een opzichter, die in gebreke bevonden werd, werd afgezet. Door rechtstreekse onderhandelingen tussen werkgever en arbeiders, werd het werk dezelfde dag nog hernomen nadat de opzichter terug zijn dienst had mogen hememen. Het productieverlies beperkte zich tot ± 1.000 ton.

Een begin van staking deed zich voor bij het ondergronds personeel van de kolenmijn André Dumont op 1 maart, op de 1^o post.

De stakers eisten dat de gepensioneerde opzichters die nog in dienst waren, geen sancties meer zouden mogen treffen tegenover in fout bevonden arbeiders.

Deze eis werd niet ingewilligd, omdat hierdoor de veiligheid in het gedrang gebracht werd.

Na besprekingen en met de toegeving van de directie om enkele speciale gevallen nader te onderzoeken, kon met de afdaling een aanvang genomen worden een uur later dan gewoonte.

3. Menselijke betrekkingen.

In verscheidene mijnen werd het personeel uitgebreid met een psychologische sectie onder leiding van een psychiater.

Deze diensten houden zich hoofdzakelijk bezig met de aanpassing van iedere arbeider aan zijn taak door grondig onderzoek van de aangeworvenen.

Tevens wordt op die dienst ook beroep gedaan voor het selectionneren van kandidaat-monitoren, opzichters en leerlingen voor de mijnschool en zo meer.

Speciale aandacht wordt gewijd aan de vaststelling van de ongevalsvatbaarheid, om langs die weg de veiligheid te verhogen.

Tenslotte wordt deze dienst belast met het geven van onderricht in menselijke betrekkingen aan de opzichters.

4. Huisvesting.

Op gebied van huisvesting was de toestand van de mijndorpen einde 1957 als volgt:

aantal woongelegenheden (inbegrepen 133 barakken)	8.539
aantal werkliedenwoningen	7.404
aantal werkliedenwoningen bewoond door families waarvan minstens één lid op de mijn werkt	7.025
aantal arbeiders wonend in de mijndorpen:	
ondergrondse	8.673
bovengrondse	1.309

De noodtoestand in zake mijnwerkerswoningen blijft steeds groot en het aantal in aanbouw zijnde huizen blijft onvoldoende om het huisvestingsprobleem te normaliseren en om te kunnen overgaan tot de opruiming van de noodwoningen.

B. GROEVEN EN GRAVERIJEN

In de loop van het jaar 1957 werden door de Bestendige Deputaties 11 openluchtgroeven vergund en door colleges van Burgemeester en Schepenen vier tijdelijke groeven vergund na voorafgaandelijk advies van het Mijnwezen.

C. METAALNIJVERHEID

Belangrijke werken.

In de zinkafdeling van beide fabrieken te Overpelt en te Lommel van de N.V. Metaalfabrieken van Overpelt-Lommel en Corphalie werd overgegaan tot de modernisatie van het laadwerk aan de ovens. Sommige ovens werden vergroot en omvatten nu 4 rijen moffels in plaats van 3; het laden geschiedt pneumatisch en liftvloeren werden geplaatst om het laden van de bovenste rijen te vergemakkelijken. De uitbreiding dezer installaties heeft het plaatsen van nieuwe persluchthouders van 120 m³ nodig gemaakt.

De uitrusting van de afdeling « fijne mechaniek » van de fabriek van Overpelt werd verder aangevuld door een rectificatiemachine, een graveermachine en een luchtcompressor van 50 pk. In de herstelwerkplaatsen werd een automatische lasmachine

en een betonmolen met ophaalbak toegevoegd. In de elektrische centrale werd een recuperatiegroep La Mont n^o III in bedrijf gesteld; het doel van deze inrichting is: de warme gassen, afkomstig van de afdeling « Verbranden der ruimgassen » te gebruiken voor het produceren van stoom. Deze stoom wordt gebruikt tot het aandrijven van een nieuwe turbo-alternator van 4.000 kW.

In de zwavelzuurafdeling werd de capaciteit op 10.000 T per maand gebracht door toevoeging van een wastoren en een absorptietoren.

In de afdeling van het verbranden van de assen werd eveneens een nieuwe inrichting in dienst gesteld, n.l. een maalinrichting, een stockeerinrichting en 4 ovens voor verbranding der assen.

In de fabriek van Hoboken van de Société Générale Métallurgique de Hoboken werd een derde Lurgi-oven van de roost-inrichting in dienst genomen. Hierdoor werd de natte Cottrell-installatie onvoldoende en daarom werden de secties 5 en 6 van de Cottrell 6 verlengd en werden er platen bijgehouden.

Een nieuw apparaat voor de mechanische reiniging van de rookkanalen der ovens werd in dienst gesteld.

In het rookkanaal achter hoogoven 5 werden twee reeksen van 5 watersproeiers bijgeplaatst. Aldus staan er nu 3 reeksen.

In de tinsmelterij werd een toestel geplaatst om tinanoden mechanisch te gieten.

In de fabriek van Olen van dezelfde vennootschap kunnen onder de bijzonderste verwezenlijkingen op technisch en hygiënisch gebied vermeld worden:

- een installatie voor het ziften van de afval van vuurvaste stenen;
- een signalisatie-installatie in geval van brand;
- een zaagmachine met wisselbeweging voor de metallographie.

In de elektrische centrale werden de stoomketels Ladd-Belleville n^o 2, 3 en 4 uitgerust voor het gebruik van stookolie.

In de afdeling der verticale gieting werd een tweede draaioven Thomas, uitgerust met mazoutverwarming, in bedrijf genomen.

In de afdeling walserij van de N.V. Sidal te Duffel werden de gebouwen verder afgewerkt en werd een nieuwe wals Duo-réversible geplaatst, met tafelf breedte van 1.000 mm. Tevens werd er aan de montage begonnen van een wals type quarto, voor het walsen van aluminiumpapier en van de bijhorende uitrusting voor het snijden van het metaal.

In de onderhoudswerkplaats werd een nieuwe inrichting geplaatst voor het harden van matrijzen.

In de verschillende afdelingen van de N.V. La Vieille Montagne te Balen dienen vermeld:

Afdeling roosting en zwavelzuur.

- 10 nieuwe afkoeltoestellen werden geplaatst om de te behandelen rookgassen af te koelen.

Afdeling lood.

- een nieuwe reductieoven met een capaciteit van 20 ton/24 h werd aan de Harris-afdeling gevoegd, alsmede een tweede filter Sweetland;
- de capaciteit der zakfilters-installatie op de superroosting werd verdubbeld door het bijplaatsen van een nieuwe installatie, identisch aan de reeds bestaande;
- twee warmterecuperateurs werden opgericht in de Harris-afdeling.

Zink-Electrolyse.

- een tweede Dorr van 16 m diameter werd in gebruik genomen;
- aan de voetkroes der ovens werden ventilatoren geplaatst met de bedoeling de arbeiders tijdens de zomermaanden te verfrissen;
- voor de behandeling van de slijken werden twee nieuwe kuipen van 25 m³ in dienst genomen;
- het natte vervoer van de gerooste zinkblende werd gewijzigd ten einde minder stof te bekomen.

Electrische inrichtingen.

- de vervanging der lastschakelaars in olie door lastschakelaars met perslucht werd voortgezet.

Algemene diensten.

- een nieuwe turbine met alternator van 20.000 kW en een installatie om het water voor de ketels te zuiveren, werden in gebruik genomen;
- een zesde Acétron-groep werd in dienst gesteld voor de omzetting van wisselstroom tot gelijkstroom bij de zinkelectrolyse.

Ongevallen.

In de loop van 1957 gebeurden er drie dodelijke ongevallen in de metaalfabrieken onder het toezicht van de divisie.

In het zinkmagazijn van een fabriek waren twee laders bezig zinklingots te hernemen om ze op een vrachtwagen te laden. Er stond nog een stapel van 30 cm hoogte, welke ze aan het afbreken waren, en daarnevens een volledige stapel van 1,90 m hoogte. Deze kantelde onverwachts om, waarbij een der arbeiders door de afschuivende lingots dodelijk getroffen werd.

De machinist van een rolbrug had als naar gewoonte een laadbak opgehaald en de bedrijfsarbeider, die de bak had aangehaakt, wilde de plaats waar hij gestaan had, zuiver maken. De laadbak viel af en trof de onderstaande arbeider dodelijk.

Het derde ongeval met dodelijke afloop gebeurde in de volgende omstandigheden :

Twee arbeiders waren gelast met het kuisen van de bovenvloer van de electrostatische Cottrell-filters van een loodfabriek.

Deze vloer, waarop zich bereikbare delen onder hoge spanning (tot 55.000 V) bevinden, is voorzien van ijzeren omrasteringen in traliewerk van 1,72 m hoogte, die de vloer verdelen in 4 secties. Elke sectie bevat twee Cottrell-tremels.

De toegang tot deze secties is versperd door deu-

ren die normaal op slot zijn en waarvan de enige sleutel in het bezit is van de Cottrell-machinist.

Alvorens de secties te betreden, moet men de elektrische stroom uitschakelen door middel van een schakelaar, die van buiten de sectie bediend wordt. Vervolgens dienen de onder spanning zijnde delen geaard door middel van een bijzondere haak, die aan een geïsoleerde aardleiding verbonden is.

Na samen de secties 1 en 2 te hebben zuiver gemaakt, waren genoemde werklieden bezig sectie 3 te kuisen. Toen zij hiermede klaar waren, heeft de hulpmachinist zich buiten weten van de machinist in de sectie 4 begeven zonder de stroom af te sluiten en zonder de aarding aan te brengen. Hij werd op slag gedood bij het aanraken van een onder spanning zijnde stuk.

TABEL III.

INDICES 1957.

(Aantal tewerkgestelde arbeiders per productieeenheid van 100 ton)

Maand	Houwers	Pijler	Ondergrond	Bovengrond	Onder- en Bovengrond
januari	10	27	69	25	94
februari	10	26	68	25	93
maart	11	26	68	25	93
april	10	26	68	25	93
mei	10	26	69	24	93
juni	10	26	68	24	93
juli	10	26	69	26	95
augustus	9	25	70	25	95
september	9	25	69	27	96
oktober	10	26	70	24	94
november	10	26	70	23	93
december	10	26	70	25	93
jaar 1957	10	26	70	25	95
jaar 1956	10	26	68	25	93
jaar 1955	15	27	69	26	95
jaar 1954	14	30	74	29	103
jaar 1953	16	33	77	30	107

TABEL IV.

INDICES ONDERGROND.

Jaar	Kempisch Bekken	Duitsland	Frankrijk	Saar	Nederland	E.G.K.S.
1951	77	69	77	62	58	73
1952	78	68	74	62	62	72
1953	77	69	71	60	64	72
1954	74	67	67	57	67	70
1955	69	65	63	55	67	67
1956	68	64	61	55	67	66
1957	70	63	59	56	67	65

TABEL I. — *Kempisch Bekken*

VOORTBRENGST — AFZET — VOORRAAD

1957	Voortbrengst (ton)	Afzet (ton)	Voorraad einde der maand (ton)					
			Bruto gruiskool	Cokesfijn	Nootjes en stukkool	Gemengde kool	Schlamm	Totaal
januari	829.642	809.933	8.197	11.277	8.906	7.162	7.876	43.418
februari	820.452	826.327	4.968	9.404	8.347	6.154	8.670	37.543
maart	896.630	891.257	7.552	12.307	9.261	4.492	9.304	42.916
april	839.814	838.487	6.824	13.243	6.438	8.661	9.077	44.243
mei	889.435	876.274	9.183	17.458	9.440	14.064	7.259	57.404
juni	853.264	800.491	10.251	36.941	20.422	15.939	6.624	90.177
juli	852.288	729.475	18.140	122.087	45.010	22.240	5.513	212.990
augustus	865.990	831.388	21.007	142.737	56.497	22.403	4.948	247.592
september	748.533	731.189	30.177	135.873	66.525	27.609	4.752	264.936
oktober	970.303	842.462	37.654	197.437	116.096	38.132	3.458	392.777
november	893.178	815.693	40.128	231.930	142.285	51.516	4.403	470.262
december	891.427	861.501	42.537	264.739	129.868	58.375	4.669	500.188
Totaal 1957	10.330.956	9.854.477	42.537	264.739	129.868	58.375	4.669	500.188
1956	10.467.511	10.512.444	3.449	2.705	2.274	7.711	7.570	23.709
1955	10.144.403	10.973.791	9.230	14.037	12.318	11.193	21.864	68.642
1954	9.257.619	9.528.336	65.366	406.756	347.630	40.545	37.733	898.030
1953	9.482.580	8.978.200	27.600	310.095	732.878	46.932	51.260	1.168.765

TABEL II

Overzicht van het op 31 december van de jaren 1954-1957 ingeschreven personeel.

a) Absolute cijfers.

Nationaliteit	Kolenhouters				Globaal afbouwperoneel				Ondergrond				Bovengrond				Onder- en Bovengrond			
	1954	1955	1956	1957	1954	1955	1956	1957	1954	1955	1956	1957	1954	1955	1956	1957	1954	1955	1956	1957
Belgen	2.190	1.951	2.040	1.791	2.789	2.414	2.571	2.378	19.662	19.043	19.366	20.292	9.237	9.287	9.241	9.230	28.899	28.330	28.807	29.522
Italianen	2.245	2.528	2.414	2.355	2.379	2.972	2.719	2.608	3.974	5.719	5.123	5.224	41	36	47	49	4.015	5.755	5.170	5.273
Polen	564	470	387	363	626	546	439	412	1.774	1.626	1.479	1.416	57	54	54	53	1.831	1.680	1.533	1.469
Nederlanders	681	605	541	665	765	679	604	790	1.527	1.479	1.390	1.859	59	53	46	46	1.586	1.532	1.436	1.905
Duitsers	186	203	173	176	211	227	180	188	534	530	507	509	8	5	6	9	542	535	513	517
Grieken	—	132	110	313	—	152	150	568	—	330	351	1.363	—	11	11	2	—	331	352	1.365
Joego-Slaven	40	37	30	40	43	48	35	47	249	255	226	223	11	7	9	6	260	262	235	229
Hongaren	26	22	21	90	26	22	53	136	125	114	228	269	4	4	66	6	129	118	234	275
Tsjecho-Slowaken	23	21	15	19	24	21	15	19	128	118	103	96	3	4	2	2	131	122	105	98
Russen	12	62	52	38	14	68	58	38	45	188	161	154	3	3	3	2	48	191	164	156
Fransen	8	6	6	7	8	8	6	7	23	20	21	22	4	4	4	3	27	24	25	25
Spanjaarden	3	5	9	84	3	5	16	246	11	10	42	497	—	—	—	—	11	10	42	497
Andere nationaliteiten	133	62	64	82	145	64	67	100	439	246	266	363	12	8	10	10	451	254	276	373
Totaal	6.111	6.104	5.862	6.023	7.033	7.226	6.922	7.537	28.491	29.678	29.263	32.286	9.439	9.466	9.429	9.418	37.930	39.144	38.692	41.704

b) Verhoudingscijfers.

Nationaliteit	Kolenhouters				Globaal afbouwperoneel				Ondergrond				Bovengrond				Onder- en Bovengrond			
	1954	1955	1956	1957	1954	1955	1956	1957	1954	1955	1956	1957	1954	1955	1956	1957	1954	1955	1956	1957
Belgen	35,8	31,9	34,8	29,7	39,7	33,4	37,2	31,6	69,0	64,2	66,2	62,9	97,9	98,1	98,0	98,0	76,2	72,4	74,0	70,8
Italianen	36,7	41,4	41,2	39,1	33,8	41,1	39,3	34,6	13,0	19,3	17,5	16,2	0,4	0,4	0,5	0,5	10,6	14,7	13,4	12,7
Polen	9,2	7,7	6,6	6,0	8,9	7,5	6,3	5,5	6,2	5,5	5,1	4,4	0,6	0,6	0,6	0,6	4,8	4,3	4,0	3,5
Nederlanders	11,2	9,9	9,2	11,1	10,9	9,4	8,7	10,5	5,4	5,0	4,8	5,7	0,6	0,6	0,5	0,5	4,2	3,9	3,7	4,6
Duitsers	3,1	3,3	2,9	2,9	3,0	3,1	2,7	2,5	1,9	1,8	1,7	1,6	0,1	0,1	0,1	0,1	1,4	1,4	1,3	1,3
Grieken	—	2,2	1,9	5,2	—	2,1	2,2	7,5	—	1,1	1,2	4,2	—	0,0	0,0	0,0	—	0,9	0,9	3,3
Joego-Slaven	0,7	0,6	0,5	0,7	0,6	0,6	0,5	0,6	0,9	0,8	0,8	0,7	0,2	0,1	0,1	0,1	0,7	0,7	0,6	0,5
Hongaren	0,4	0,4	0,4	1,5	0,4	0,4	0,8	1,8	0,4	0,4	0,8	0,8	0,0	0,0	0,1	0,1	0,3	0,3	0,6	0,6
Tsjecho-Slowaken	0,4	0,4	0,3	0,3	0,4	0,4	0,2	0,2	0,4	0,4	0,3	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,4	0,3	0,3	0,2
Russen	0,2	1,0	0,9	0,6	0,1	0,9	0,8	0,5	0,2	0,6	0,5	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,5	0,4	0,4
Fransen	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0
Spanjaarden	0,0	0,1	0,1	0,4	0,0	0,1	0,2	3,3	0,0	0,0	0,1	1,5	—	—	—	0,0	0,0	0,0	0,1	1,2
Andere nationaliteiten	0,2	1,0	1,1	1,4	2,1	0,9	1,0	1,3	1,6	0,8	0,9	1,1	0,2	0,1	0,1	0,1	1,2	0,6	0,7	0,9
Totaal	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

Système indicateur électronique pour les mines

Possibilité de contrôler, à partir de la surface, la position de tous les interrupteurs commandant les moteurs utilisés dans les travaux du fond (1)

par W. UNSWORTH et R. F. ELLIS

Traduction adaptée par Y. de WASSEIGE,

Ingénieur à Inchar.

Introduction.

Le développement de la mécanisation dans les mines britanniques a posé de nombreux problèmes parmi lesquels le danger d'incendie peut être considéré comme l'un des plus importants.

Il y a de nombreuses circonstances dans lesquelles un interrupteur est resté dans la position « on » (circuit fermé), soit parce que les contacts s'étaient gelés, soit pour d'autres causes, alors que la manette de l'interrupteur était sur la position « off » (circuit ouvert).

Le poste suivant a manœuvré l'interrupteur général, ignorant qu'en agissant ainsi, il mettait en route des machines, telles que des convoyeurs ou des haveuses, dans un quartier où personne n'était occupé à ce moment, créant par conséquent des conditions dangereuses qui pouvaient provoquer un incendie.

En 1954, Machin et Ogden, à la mine Warsop dans le district n° 3 de la division East Midlands, ont mis au point un système qui a été connu sous le nom « Little Mo » et qui promettait de pouvoir résoudre ce problème. Ce système électromagnétique transmettait jusqu'à la surface, par un conducteur double, les informations sur la position des interrupteurs. Ce système a fonctionné de manière parfaite, mais il avait le désavantage majeur que chaque interrupteur requérait deux conducteurs qui se trouvaient dans un câble à fils multiples.

Aussi longtemps que le nombre d'interrupteurs à contrôler était peu élevé, ce fait ne présentait pas un inconvénient majeur. Cependant, lorsqu'on a réalisé que, dans les mines largement développées,

on pouvait avoir à contrôler jusqu'à 500 interrupteurs, le problème des câbles s'est posé puisqu'une telle installation aurait requis l'emploi de 1000 conducteurs.

La grande extension des travaux dans les mines modernes nécessitait l'emploi de grande longueur de câbles à conducteurs multiples qui s'avérait, dès lors, d'un coût prohibitif.

Ce système « Little Mo » était bien conçu, le panneau indicateur dans la salle de contrôle en surface était arrangé de manière à renseigner, par des lumières de différentes couleurs, la position de chaque interrupteur; il était aisé pour n'importe qui, par un simple coup d'œil au panneau de contrôle, de voir quel interrupteur était ouvert et quel interrupteur était fermé.

Ce système a tellement impressionné un des auteurs du présent article qu'il a cherché à obtenir le même résultat sans utiliser de câble à conducteurs multiples.

On sait qu'un conducteur peut transporter un nombre infini d'impulsions à des fréquences légèrement différentes. Le problème était alors de concevoir un système dans lequel une impulsion puisse être induite dans un conducteur par la fermeture d'un interrupteur, transmise par ce conducteur jusque la surface, captée et transformée de façon à agir sur un système indicateur. Si cela pouvait être réalisé, un très grand nombre d'impulsions, séparées par une fréquence convenable, pouvaient être induites par un nombre égal d'interrupteurs dans un câble commun, transmises ainsi jusqu'à la surface et captées; chacune de ces impulsions pouvait, alors, manœuvrer un indicateur convenable montrant la position de l'interrupteur.

(1) Traduction adaptée de l'article « An electronic indicating system for mines » par W. Unsworth et R.F. Ellis - Colliery Guardian, 1958, 31 juillet, pp. 125-129.

Description générale du système (1).

Ce système comporte trois parties principales : les cellules sensibles, le câble de transmission des signaux et les unités de captage des signaux avec le panneau indicateur. La figure donne le schéma des connexions.

1. Les cellules sensibles.

Chaque cellule sensible consiste en un cristal oscillateur à transistor, placé à chaque interrupteur qui doit être contrôlé. Un signal électrique est produit par l'oscillateur et sa fréquence est réglée par un cristal de quartz. Dans l'installation présente, la bande de fréquence est comprise entre 60 kilocycles par seconde et 100 kilocycles par seconde et l'espace entre fréquences est de 250 cycles. La fréquence de ce signal est étroitement réglée par ce cristal. Avec cette bande de fréquence et cette séparation, il y a 150 canaux disponibles. Naturellement, ce nombre peut être accru en utilisant une large bande de fréquence de 60 kilocycles à 120 ou 150 kilocycles, sous réserve de prendre certaines précautions pour éviter des résonances d'harmonique et d'utiliser un amplificateur commun supplémentaire en surface

(2) Ce système est à l'essai à la mine Merry Lees ; il a été réalisé avec la collaboration de plusieurs firmes, notamment la Sargrove Electronics Ltd et St Helens Cable and Rubber Co Ltd.

pour s'adapter à la largeur de bande augmentée. Ainsi qu'on le verra plus loin, il y a, dans l'installation de captage à la surface, un autre cristal de la même fréquence que celui de la cellule sensible qui permet aux signaux de cette fréquence d'être filtrés et captés. La puissance nécessaire à cet oscillateur est fournie par un câble co-axial à 4,5 V.

Lorsque l'interrupteur à contrôler est déplacé dans la position « on » (circuit fermé), une paire de petits contacts placés dans l'interrupteur se ferment et comme ils sont connectés à l'oscillateur, il se produit un court-circuit dans l'enroulement tertiaire d'un petit transformateur qui étouffe le signal-fréquence normalement induit dans la ligne de transmission.

Les cellules sensibles sont logées dans des coffrets antidéflagrants voisins des interrupteurs à contrôler, par groupe de 2 à 5 avec un oscillateur de vérification.

On notera que l'enroulement entre l'interrupteur et l'unité de contrôle est complètement neutre et ne conduit aucun courant quoiqu'il arrive. Il agit plus comme une boucle de fermeture coupant le signal normalement transmis, quand l'interrupteur est fermé. Il n'en résulte donc aucun dommage si le câble est coupé, raccourci ou endommagé.

Les transistors, qui sont du type standard, et les cristaux doivent travailler convenablement à haute

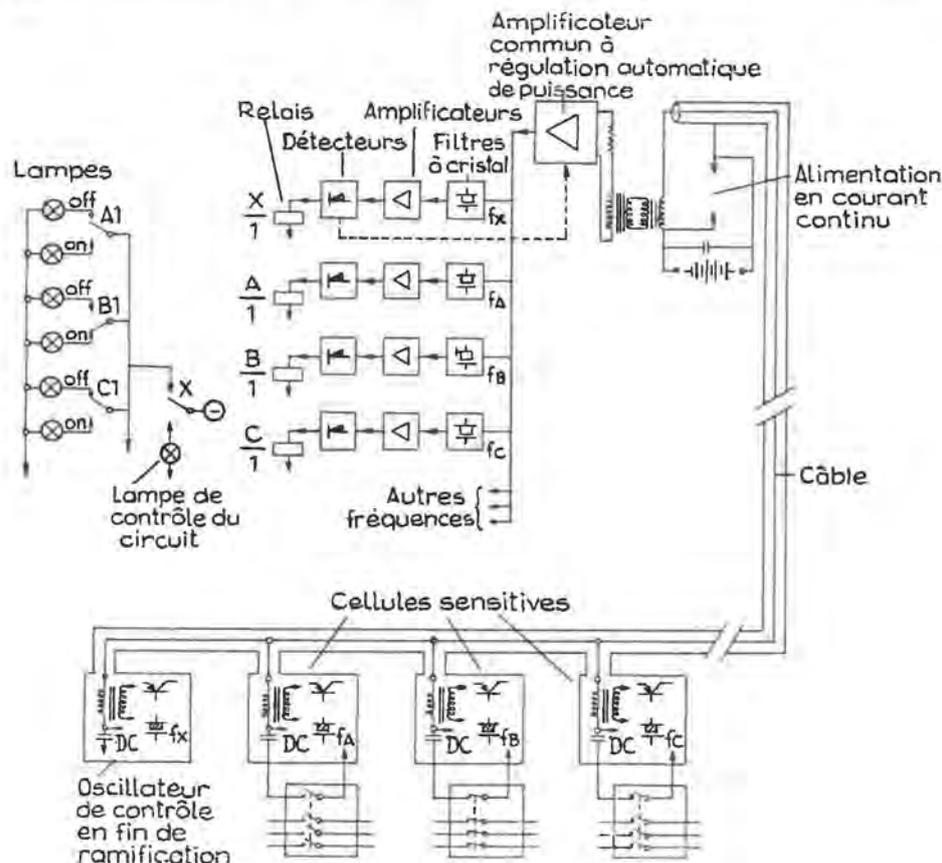


Fig. 1. — Schéma de principe d'un système de contrôle en surface de la position des interrupteurs situés au fond.

température sans perte de puissance ou de fluctuation de fréquence. Ceci a pu être vérifié jusque 55° C et maintenant les pièces constitutives de l'appareillage peuvent travailler avec satisfaction à des valeurs beaucoup plus hautes.

2. Le câble.

Le câble co-axial, avec conducteur central et gaine flottante, est installé entre l'unité de captage en surface et les cellules sensibles au fond. Ce seul câble est suffisant pour assurer le contrôle de 200 à 300 interrupteurs et même plus. L'ouverture de cette gaine d'un côté et l'ouverture de chaque cellule sensible d'un autre côté en font un système complètement indépendant (fig. 1).

Le câble installé dans le système initial est maintenant considéré comme de trop grande dimension et les installations futures pourront utiliser un type moins coûteux. Comme on l'a dit plus haut, ce câble conduit un courant d'une tension de 4,5 V fournie par une petite batterie du type utilisé dans les téléphones des mines et le courant total est de l'ordre de 6 mA ; ce câble co-axial aboutit dans une série de coffrets antidéflagrants, chacun d'eux conduisant à plusieurs cellules sensibles.

3. L'unité de captage et le panneau indicateur.

Dans une salle de contrôle à la surface, il y a une unité de captage et d'amplification et un panneau de contrôle. Chaque cristal-filtre de l'unité de captage est connecté au câble co-axial par l'intermédiaire d'un amplificateur commun (fig. 1).

Chacun de ces filtres est en résonance, avec une des cellules sensibles au fond ; par conséquent, le signal induit dans le câble à une fréquence définie par la cellule au fond est capté en surface par le cristal qui est en résonance avec elle. Chaque filtre est connecté à un amplificateur et un détecteur agissant sur des relais qui allument les lampes sur le panneau indicateur.

Lorsque l'interrupteur au fond est déplacé dans la position « on » (fermé), la cellule de captage et d'amplification correspondante est influencée et les relais qui lui sont associés, ne recevant plus maintenant le signal, tombent et en conséquence une lumière rouge s'allume sur le panneau.

Lorsque l'interrupteur est placé dans la position « off » (ouvert), la cellule de captage ferme les relais qui allument une lumière verte. On peut se rendre compte que cette disposition assure une sécurité totale.

L'oscillateur de vérification fournit une disposition de sécurité particulièrement utile parce qu'il montre si le circuit en question est en bon état ou non ; s'il y a un défaut dans le circuit, cet oscillateur, travaillant avec sa cellule de captage appro-

priée, provoquera l'apparition d'une lumière rouge sur le panneau indicateur.

Si le circuit est en ordre, une lumière blanche s'allume.

Bien que l'équipement du fond soit alimenté par une batterie en raison de la faible consommation d'énergie, l'amplificateur commun et les unités de captage à cristal sont alimentés à partir du courant normal 230 V monophasé à partir d'une source de courant approprié. L'alimentation complète de l'installation de surface ne demande que quelques ampères à cette tension.

Les lampes indicatrices elles-mêmes travaillent, soit sous 10 V, soit sous 5 V, suivant le type de lampe. Elles sont prévues pour une longue durée sous charge et alimentées par un transformateur. Un transformateur à tension constante est normalement incorporé dans cet équipement. Le courant total à ce voltage est de l'ordre de 3,5 A, le panneau indicateur intervenant pour 0,7 A.

La construction de l'installation de surface est composée de matériel standard et enfermée dans une armoire blindée normalement fermée. Des portes, sur les côtés, permettent l'inspection et l'entretien.

L'installation d'essai.

Lorsque la recherche a débuté selon ce schéma, il a été décidé d'essayer ce principe sur un nombre limité de circuits de contrôle et l'installation a été prévue pour 30 interrupteurs avec 6 circuits de vérification.

Dans la large bande de 60 à 100 kilocycles-seconde, l'installation actuelle n'utilise qu'un très petit nombre des 159 canaux disponibles.

Du fait qu'il n'y avait que 30 interrupteurs à contrôler, on s'est arrangé pour couvrir un secteur représentatif de la mine dans le but de pouvoir vérifier le fonctionnement du système.

Ce prototype a permis de tirer de nombreuses leçons qui seront évidemment retenues dans les réalisations futures, mais il a aussi permis d'entrevoir les possibilités de développement.

Possibilités et projets de développements de ce procédé.

1. Ampèremètre enregistreur.

Bien que l'équipement initial consistait en séries de lampes rouges et vertes utilisées comme indicateur, d'autres formes de signalisation lumineuse sont facilement applicables. Des prises peuvent normalement être prévues en parallèle avec les lampes rouges ; un enregistreur volant peut être connecté à ces prises et fournir ainsi un enregistrement de la marche et de l'arrêt, en un point désiré du circuit, sur toute période de temps.

En introduisant un ampèremètre dans le circuit électrique, il est possible, en modulant les oscillations produites par les cellules sensibles, d'avoir, à la surface, une mesure de la charge de chaque machine et, si on le désire, un enregistrement continu de la charge. Puisqu'on a pu produire un courant radio-fréquence non modulé, il n'est pas difficile de superposer à ce système les moyens de fournir d'autres informations supplémentaires. Ceci peut être obtenu, soit sur la base d'une modulation de la fréquence, soit sur la base d'une modulation de l'amplitude. Dans le premier cas, il sera nécessaire d'élargir la bande de chaque canal beaucoup plus largement pour éviter les interférences entre signaux et, par conséquent, ce système doit être pratiquement écarté.

Un système basé sur la modulation d'amplitude requiert aussi un élargissement de la largeur du canal, mais à un degré beaucoup moindre ; en fait, une séparation de 500 cycles apparaîtra suffisante.

Un système utilisant ce principe est maintenant construit pour la mesure de la puissance consommée par chaque machine. Dans ce cas, il n'est pas suffisant de réduire ou d'étouffer complètement un signal par une boucle en court-circuit, comme c'est le cas de l'enroulement travaillant à partir des contacts interrupteurs. Le courant d'alimentation de la machine doit être prélevé et redressé. En prenant certaines autres précautions, ce courant sera appliqué à la transmission radio-fréquence qui sera démodulée dans la salle de contrôle et utilisée à la commande d'un indicateur ou d'un enregistreur donnant une indication constante de la consommation de puissance de la machine.

2. Appareillage avertisseur d'incendie.

Ce système peut être utilisé pour donner l'alarme en cas d'accroissement de la température en des

points stratégiques au fond tels que têtes motrices de convoyeur et points de transfert. Ceci peut être réalisé de deux manières : premièrement, par l'utilisation dans le système actuel, d'un appareillage thermo-sensible qui provoque un court-circuit dans la cellule sensible, ou secondement, par un système de modulation de l'amplitude qui peut donner une indication constante de la température en un certain nombre de points choisis au fond.

5. Communications vers le fond.

Ce système peut aussi être utilisé en sens inverse et les communications expédiées depuis la surface peuvent être captées en des points convenables au fond. Dans cet ordre d'idées, ceci peut être utilisé pour le contrôle à distance ou le choix des sonneries d'alarme.

4. Contrôle à distance.

Ce même appareillage peut également être utilisé pour contrôler les équipements de verrouillage, par exemple sur un réseau compliqué de transports par locomotives ou comme méthode de contrôle d'opérations successives telles que le démarrage de convoyeurs.

5. Signalisation de puits.

Sous sa forme actuelle, il peut être utilisé pour la signalisation dans les puits en éliminant les câbles à conducteurs multiples utilisés jusqu'à présent.

6. Communication téléphonique.

Il est aisé d'ajouter au système un canal pour le téléphone utilisant la modulation d'amplitude. Les téléphones seront toujours à simple câble et seront équipés de sélecteurs de sonnerie et de parole.

Sélection de fiches d'Inichar

Inichar publie régulièrement des fiches de documentation classées, relatives à l'industrie charbonnière et qui sont adressées notamment aux charbonnages belges. Une sélection de ces fiches paraît dans chaque livraison des Annales des Mines de Belgique.

Cette double parution répond à deux objectifs distincts :

- a) *Constituer une documentation de fiches classées par objet, à consulter uniquement lors d'une recherche déterminée. Il importe que les fiches proprement dites ne circulent pas ; elles risqueraient de s'égarer, de se souiller et de n'être plus disponibles en cas de besoin. Il convient de les conserver dans un meuble ad hoc et de ne pas les diffuser.*
- b) *Apporter régulièrement des informations groupées par objet, donnant des vues sur toutes les nouveautés. C'est à cet objectif que répond la sélection publiée dans chaque livraison.*

B. ACCES AU GISEMENT. METHODES D'EXPLOITATION.

IND. B 114 et D 24

Fiche n° 21.271

W. HAUPT. Ergebnisse des Stossschiebungsmessungen beim Abteufen zweier Gefrierschächte am linken Niederrhein. *Résultats des mesures de mouvement de poussée au cours du creusement par congélation de deux puits sur la rive gauche du Bas-Rhin.* — *Bergbauwissenschaften*, 1958, juin, p. 159/165, 9 fig.

Les deux puits se trouvent sur le Horst Rossenray et sont écartés de 120 m. Le puits 1 Rossenray recoupe : 26 m de quaternaire - 210 m de tertiaire - 36 m de triasique inférieur et 150 m de permien. Au n° 2, on a respectivement : 26, 210, 60 et 126 m. Profondeur de la congélation : 300 m. Section des puits à terre nue : 9 m. La recherche a porté sur le déplacement de la paroi congelée depuis le moment du creusement jusqu'au moment du revêtement; ces mouvements dépendent évidemment de la nature du terrain, de la hauteur libre et de la température du terrain congelé. Pour effectuer ces mesures en fonction du temps, on a chassé, dans le terrain congelé mis à nu, des broches repères espacées en verticale de 2,50 m environ, l'alignement repère étant celui de la paroi bétonnée. Au contact marne-sable marin, on a constaté d'autre part, dans la surface cylindrique, des soulèvements de la marne par le sable,

très caractéristiques. Concernant le déplacement de la paroi vers l'intérieur, c'est aussi au niveau du sable marin (base du tertiaire) que les déplacements ont été les plus marqués : tableau et diagramme des valeurs (max. de 10 cm au puits 1 et 7,5 cm au puits 2) pour des passes de 25 à 30 m environ.

IND. B 43

Fiche n° 21.122

E. GLEBE. Der Abbau des Schachtsicherheitspfeiler im westdeutschen Steinkohlenbergbau. *La reprise des piliers de protection des puits dans les mines de charbon de la République Fédérale.* — *Glückauf*, 1958, 10 mai, p. 633/656.

L'auteur, qui est président du Comité pour la technique des sondages et des creusements de puits, rappelle les travaux du Congrès d'Essen, et notamment la communication de l'Ir G.J. de Vooy de Heerlen au sujet des dispositions prises à la mine Beatrix. Il signale les diverses études du Comité depuis lors. Il introduit les exposés actuels et préside la discussion. En résumé, le Comité, en conformité de vues avec les spécialistes nationaux et étrangers, recommande l'exploitation hâtive des massifs entourant les puits nouveaux. Les présentes communications et la discussion le confirment dans ces vues, aussi bien en ce qui concerne les mines anciennes que les nouvelles.

IND. B 43

Fiche n° 21.121

R. BALS. Kann man Sicherheitspfeiler von Schächten auch bei wasserführendem Deckgebirge abbauen? *Peut-on exploiter les massifs de protection même si les morts-terrains sont aquifères?* — Glückauf, 1958, 10 mai, p. 646/653, 39 fig.

Un exploitant, qui se trouve dans le cas, y regarde à deux fois avant de se lancer dans cette exploitation. Cependant, depuis 45 ans déjà, Herbst a fait remarquer que ces massifs étaient une cause de rupture des bancs aquifères et d'arrivée d'eau dans les travaux. Théoriquement, il y a deux solutions pour enlever les piliers : 1) construire le puits d'une façon assez solide pour résister aux affaissements - 2) conduire l'exploitation pour avoir un affaissement aussi régulier que possible. Pratiquement, seule la seconde solution est réalisable, bien que l'on puisse rechercher pour le puits les meilleures conditions possibles d'étanchéité en prévision des affaissements, ce qui a par exemple été réalisé à la mine Beatrix : cuvelage rigide en acier avec garnissage extérieur plastique.

L'auteur examine quelques cas rencontrés, notamment celui d'un puits avec cuvelage double en fonte depuis la profondeur de 35 m jusque 372 m, avec 322 m dans le tertiaire. Parfois tout autour, parfois d'un côté seulement, on a exploité quatre couches jusqu'à 100 m du puits. Le cuvelage a subi des dégâts importants en trois points; cependant, pendant vingt ans, on ne s'en est pas préoccupé : il n'y a pas eu de coup d'eau parce qu'il s'agissait de tassement dans des zones friables. Le calcul montre qu'il ne pouvait y avoir que compression; par contre, une exploitation dans l'autre sens aurait provoqué des extensions, ce qui aurait évidemment été beaucoup plus grave.

En bref, l'auteur est partisan de l'exploitation harmonique de Lehmann avec une certaine réserve parce que, pendant la progression des travaux, on passe par des sollicitations inverses; pour être applicable sans réserve, il faut que les morts-terrains soient à plus de 200 m au-dessus des travaux. Une exploitation idéale serait une exploitation simultanée par quatre galeries perpendiculaires avec des tailles des deux côtés. C'est difficilement réalisable, mais on peut s'en rapprocher (plan). La session d'étude sur le sujet, qui a eu lieu à Hasselt les 18 et 19-11-54, a confirmé l'auteur dans sa manière de voir. Bibliographie.

IND. B 43

Fiche n° 21.120

P. STODT. Erfahrungen bei schachtnahem Abbau auf der Schachanlage Grimberg 3/4. *La pratique de la reprise des piliers de protection des puits à la mine Grimberg 3/4.* — Glückauf, 1958, 10 mai, p. 642/646, 9 fig.

Cette concession dispose de 8,9 km². Il y a 414 m de morts-terrains (marnes et craies) et en dessous 12 m

de sables glauconifères. Le gisement est pratiquement plat. Le puits n° 3 a été creusé de 1923 à 1927 et s'est noyé la même année. Les travaux furent repris en 1934 : puits dénoyé, et en 1935 : puits n° 4 terminé. Deux accrochages ont été créés à 850 et 930 m. Skips et cages au puits 3 (d'extraction), cages au puits 4 (de retour d'air). Les couches Blücher (1,25 m), Idoc (1,70 m) et Röttgersbank (1,95 m) sont exploitées l'une après l'autre avec un léger décalage. Il y a environ 500 m de front dans chaque couche (un peu moins dans Röttgersbank). On emploie le foudroyage. Vu la puissance des couches, les massifs des puits sont exploités avec un ensemble de précautions : deux anneaux concentriques de piles de bois remplies de pierres et entourées de remblai massif pour faire un anneau de 5,90 m d'épaisseur autour du puits; l'exploitation s'est faite symétriquement avec remblai complet et exploitation accélérée. Dans ces conditions et vu la grande distance des morts-terrains (400 m de stampe), l'absence d'eau et le gisement plat, on ne constate pas de déviation importante des puits (max. : 15 cm).

IND. B 43

Fiche n° 21.119

E. GREMLER. Erfahrungen beim Abbau des Sicherheitspfeilers des Neu-Schachtes der Grube Maria bei Aachen sowie der Gustavschächte der Grube Velsen in Saarland. *La pratique de la reprise des piliers de protection au nouveau puits de la mine Maria près d'Aix-la-Chapelle ainsi qu'au puits Gustav de la mine Velsen dans la Sarre. Travaux du Comité pour la technique des sondages et des creusements de puits.* — Glückauf, 1958, 10 mai, p. 635/642, 16 fig.

A la mine Maria, depuis 1930, on a repris 4,6 millions de tonnes du pilier de protection du puits. Sept couches ont été exploitées dans un gisement à pendages accentués; le nouveau puits coïncide approximativement avec un axe anticlinal; on a pratiqué le remblayage complet, les épis de remblai et le foudroyage. Le puits a été foncé de 1929 à 1931; il a 5 m de diamètre jusque 630 m et 6 m plus bas; il y a 56 mm de cuvelage qui commencent 12 m sous la surface, le reste est maçonné.

Les sept couches ont de 75 cm à 1,70 m. De 1930 à 1938, les exploitations eurent surtout lieu sur le versant N. On a enlevé 700.000 t. Sur la plus grande portion, la stampe totale enlevée oscille entre 1,50 m et 3,50 m. Il en est résulté un déversement du puits de 56 cm (mesurés à la surface). De 1937 à 1948, on a exploité 2,4 millions de t; le puits a dévié en sens inverse de 28 cm. De 1948 à 1952, on a encore pris 1 million de t et le puits a encore dévié d'une trentaine de cm au N et l'W selon la profondeur.

Des diagrammes circulaires montrent le déplacement de l'axe du puits à différentes profondeurs : le maximum est à la surface, il ne dépasse pas 60 cm. En Lorraine, il y avait surtout deux couches sous le niveau de 340 m à pendage moyen régulier

et totalisant 5 m d'ouverture. Là non plus, la déviation de l'axe du puits ne dépasse guère 60 cm. Quelques mesures de protection pour les puits ont été prises avec plus ou moins de résultats. Spécialement, des lyres furent installées dans les tuyauteries pour se prêter aux déviations. Diagrammes des cuvettes d'affaissement dans les environs des puits dans les deux cas.

C. ABATAGE ET CHARGEMENT.

IND. C 223

Fiche n° 21.266

F. ANDERSON. Drill steel developments in the laboratory. *Etudes de laboratoire sur les fleurets*. — Mining Congress Journal, 1958, mai, p. 51/53, 4 fig.

Résumé de nombreuses études et essais de fleurets en laboratoire pour élucider les causes de détériorations et de ruptures. L'auteur rappelle l'évolution du choix des aciers pour fleurets : acier à bas et à haut carbone, taillants en carbure de tungstène.

Les résultats des essais montrent que les fleurets sont souvent soumis à des efforts qui dépassent leurs limites de résistance parce que l'usure des taillants est exagérée ou parce que l'alignement du fleuret est défectueux. Le proportionnement rationnel de l'énergie de frappe avec la section du fleuret et le réglage convenable du courant de circulation ont aussi leur importance. En somme, le rendement de la perforation dépend plus de causes mécaniques que de causes métallurgiques. Les contrôles de dureté, de composition chimique et de qualité des aciers doivent être complétés par des contrôles de leur utilisation mécanique rationnelle.

IND. C 2352

Fiche n° 21.178

P. WEEKES et M. WATKINS. The breaking of coal by highpressure compressed air at Marine Colliery. *L'abatage du charbon par l'air comprimé à haute pression au Charbonnage Marine*. — Colliery Guardian, 1958, 22 mai, p. 631/632.

La couche exploitée a 2,10 m de puissance dont on laisse le lit du toit très dur et noduleux. Elle est très grisouteuse. On y a appliqué la cartouche Armstrong. Le compresseur a été installé à 135 m du puits d'entrée d'air. Les trous étaient forés à 2,40 m d'intervalle et 1,20 m de profondeur, légèrement plongeants pour y tenir un peu d'eau afin d'éviter la poussière.

Précédemment, on employait l'infusion propulsée, les Cardox et les marteaux-piqueurs.

Le rendement par journée d'ouvrier est passé de 7 à 9 t et l'installation, complétée d'ailleurs par différentes améliorations, étaçons hydrauliques et barres articulées, convoyeur blindé, etc. a donné toute satisfaction. Le rendement en gros charbon a été substantiellement augmenté.

IND. C 40 et Q 1140

Fiche n° 21.047

H. KUNDEL. Der neueste Stand der schälenden und schneidenden Kohlengewinnung im westdeutschen Steinkohlenbergbau. *La situation actuelle du rabotage et du havage mécanique dans les mines de la République fédérale*. — Glückauf, 1958, 26 avril, p. 569/576, 11 fig.

Quand on compare la mécanisation de l'abatage en 1950 et en 1957, il en résulte deux observations principales : dans le total de l'extraction, le marteau-piqueur participait pour 85 % en 1950; en 1957, il ne compte plus que pour 60 %. Dans le même intervalle, le rabot est passé de 2 à environ 14 %. Le reste de l'écart est pris pour 2,5 % par les haveuses, et le reste par les tailles semi-mécanisées. La mécanisation est ralentie dans son progrès par deux causes : les conditions de terrain défavorables, les progrès insuffisants de la technique pour l'abatage des charbons durs.

Quelques machines qui retiennent plus spécialement l'attention actuellement sont signalées.

Le bélier de Peissenberg, avec scrapers multiples pour les plateaux, installations de commande, formes de béliers - Le rabot Beien - Les tarières frontales Korfmann - variante Cuylen - La haveuse à tambour Eickhoff (variante de l'Anderton) - Licence Eickhoff des chaînes de haveuses Joy à buselures remplaçables : leurs éléments très courts (90 mm au lieu de 190 mm) et leur montage à buselure en rendent la durée d'usage plus longue, le remplacement facile et le rendement plus grand.

IND. C 40

Fiche n° 21.223

X. Fortschritte in der Entwicklung und Anwendung der Gewinnungsmittel im Bergbau untertage. *Progrès réalisés dans la mise au point et l'utilisation des engins d'exploitation pour le fond*. — Schlägel und Eisen, 1958, mai, p. 316/321, 12 fig.

Les efforts réalisés dans la Ruhr pour abaisser l'indice d'abatage portent leurs fruits : en 1951, il était de 14,5 et, en 1956, il est descendu à 12,45 postes aux 100 t. Sans prétendre être complet, l'article passe en revue quelques nouveautés.

Le marteau-piqueur pèse de 6 à 12 kg ; la dureté de la couche et l'entraînement des ouvriers déterminent le choix ; le pulvérisateur d'eau et la poignée en plastique sont des progrès appréciés ; l'injection d'eau en veine présente des avantages divers : abatage des poussières, facilités d'abatage.

L'abatage du charbon par les explosifs progresse grâce aux détonateurs à milliretards ; en cas de grisou, les procédés au Cardox et à l'Airdox donnent de bons résultats. Pour l'abatage mécanisé, il y a des machines appropriées à presque toutes les circonstances. La haveuse constitue une mécanisation partielle ; la chaîne Austin Hoy (licence Eickhoff) avec ses maillons courts accroît la productivité et diminue les frais d'entretien. Pour la mécanisation

totale, on signale spécialement : la tarière Korfmann, l'abatteuse continue desservie par la bande Stubbe à godets (utilisée dans les mines de potasse), l'abatteuse-chargeuse à tambour pourvue de tuyères pulvérisatrices. Enfin, les rabots : le plus répandu est le Westfalia; cette firme a construit un rabot étagé pour charbons durs. Pour couches minces, Beien a un rabot haveur avec convoyeur léger. En pendages moyens, le bélier de Westfalia Lünen donne d'excellents résultats à Peissenberg.

IND. C 4215

Fiche n° 21.091

G. DOWNEND. Electro-hydraulic winches for coal-face haulage. *Treuil hydro-électriques de sûreté pour front de taille (incliné)*. — *Colliery Guardian*, 1958, 17 avril, p. 477/481, 6 fig.

Contre la dérive des haveuses en moyens pendages (> 20°), diverses précautions ont été envisagées : 1) câble tendu le long de la taille, attaché à l'engin d'abattage par une roue à rochet qui ne permet que la montée - 2) deux coins normalement solidaires sont débrayés par la progression de la machine; si le brin moteur vient à se rompre ou à prendre du mou, les deux coins embrayent et le poids de la haveuse est reporté sur le brin de retour - 3) un petit treuil à air comprimé est en parallèle dans la voie de tête. Un moyen plus sûr consiste à utiliser les treuils hydroélectriques. Celui-ci est chargé de prendre à son compte la composante, selon la pente de la taille, du poids de la haveuse + le frottement.

Les treuils hydroélectriques ayant un fonctionnement souple et continu conviennent le mieux pour ce service. Deux types sont décrits : l'un utilise la transmission à réducteur hydraulique Vickers-Armstrong VSG avec pompes, l'autre utilise la pompe hydraulique Hele-Shaw avec moteur à plateau-came et cylindres en étoile. Description et caractéristiques des deux types. Ces deux types de commande donnent une progression continue de 0 au maximum de vitesse et une indépendance complète du moteur électrique. Exemple de courts-circuits. L'huile comme médium évite en outre les chocs sur les dents - un bon rendement, etc.

Le treuil hydroélectrique est aussi applicable à tous les cas d'engins à marche intermittente : halage, transbordeurs, convoyeurs, etc.

IND. C. 4222

Fiche n° 21.298

X. Installation de rabot intercalable Beien avec rabot à plaques de havage Beien. — *Bulletin d'Information Beien*, 1958, janvier, p. 60/64, 6 fig.

Ce rabot emploie des plaques taillantes pourvues de couteaux de havage disposés de façon réglable en hauteur. Ces plaques débordent les couteaux de rabotage et réalisent ainsi un sous-cavage préalable du front de taille sur une profondeur correspondant à la largeur d'une saignée du rabot. Les couteaux du corps du rabot travaillent donc dans du charbon

préalablement détendu sous l'action de ces plaques de havage. Le guidage du rabot est constitué d'un profil en forme d'épingle à cheveux dans lequel glisse un doigt vertical.

Les têtes motrices de rabotage sont équipées de réducteurs identiques à ceux du convoyeur, avec réducteur additionnel. Elles peuvent être intercalées à n'importe quel endroit du convoyeur.

La notice renseigne sur diverses modalités d'application à des conditions de dureté du charbon, d'intercalations stériles, et sur les rendements que l'on peut obtenir.

D. PRESSIONS ET MOUVEMENTS DE TERRAINS. SOUTÈNEMENT.

IND. D 40

Fiche n° 21.046

H. LOWENS et O. KUHN. Die wirtschaftlichen Vorteilen metallenen Strebausbaus gegenüber Holzlaubau. *Les avantages économiques du soutènement métallique par rapport au bois*. — *Glückauf*, 1958, 26 avril, p. 565/569.

Comparaison des années 1951 et 1956 au sujet de la production nette passée de 118,9 millions de t à 134,4 - de la consommation de bois variant peu : de 3,13 millions de m³ à 3,15 - des étançons métalliques disponibles passés de 1,045 million (727.000 en service) à 1,539 million (1,070 million en service) et des bèles métalliques, respectivement 655.800 (458.000) à 1,053 million (794.000).

En fait, la proportion de bois a diminué, non seulement à cause de l'accroissement de la production, mais encore parce que la puissance moyenne des couches s'est accrue de 1,33 à 1,37 m et que les travaux sont devenus plus profonds, en moyenne de 659 m à 696. En prenant l'accroissement par rapport à 1951 des étançons et des bèles et leur prix moyen, on arrive à une dépense de 80,48 millions de DM, dont il faut prendre 10 % pour l'intérêt, 19,4 % pour les pertes, et 40 % sur les étançons et 30 % sur les bèles pour les frais de réparation. On arrive ainsi à une dépense de 28 millions de DM; mais, sans cela, on aurait eu une consommation supplémentaire de bois de 62,7 millions de DM, de sorte que, tout compte fait, les étançons et bèles métalliques ont fait réaliser une économie de 34,7 millions de DM, ou encore une économie de 0,26 DM/t (environ 3,12 FB).

IND. D 41

Fiche n° 21.181

F. BISHOP et C. HODKIN. Aspects of prop-free-front mining. *Aspects de l'exploitation avec front de taille dégagé*. — *Iron and Coal T.R.*, 1958, 25 avril, p. 967/979, 13 fig.

Cet article, écrit par deux ingénieurs principaux du Corps des Mines anglais, envisage la mécanisa-

tion au point de vue de la sécurité. Ils examinent d'abord les machines Anderton et A.B. Trepanner et diverses adaptations de haveuses montées sur convoyeur blindé : haveuses à bras en col de cygne, haveuses à bras multiples, abatteuses-chargeuses à palettes; ensuite les rabots, rapides ou lents, et le mineur Dosco. Les avantages de ces machines sont exposés, ainsi que leurs possibilités d'adaptation à diverses conditions de travail.

On décrit les méthodes de soutènement qui ont été créées pour libérer le front de taille des obstacles à ces machines : barres articulées, barres coulissantes, barres ondulées appuyées à des étauçons coulissants et enfin le soutènement marchant : système Dowty, Seaman Gullick et Isleworth-Dowty. Des schémas d'application de ces systèmes sont donnés, avec quelques cas de difficultés résultant d'accidents du toit. La libération du front, même avec ces systèmes de soutien du toit, n'est possible qu'avec une efficacité renforcée du remblayage exerçant une action de soutien. On examine donc le problème du remblayage avec celui du soutènement au front de remblai qui crée une cause d'accident fréquent lors du retrait des étauçons.

On étudie enfin les risques particuliers à l'emploi des machines à front et les cas d'accidents décrits appellent les recommandations et précautions qui doivent permettre de les éviter.

IND. D 53 et F 412

Fiche n° 21.274

X. Zur Staubbekämpfung an untertätigen Bergbrechanlagen. *Lutte contre les poussières dans les installations de concassage au fond.* — *Kompass*, 1958, avril, p. 57/59.

Anciennement, on abattait les poussières des installations existantes par l'adjonction d'installations d'arrosage, par exemple aux culbuteurs, points de transfert, cribles, entrée et sortie de concasseurs, etc. Pour les installations de concassage, on a toutefois obtenu de meilleurs résultats en les entourant d'une enveloppe et en aspirant les poussières. Actuellement, on préfère prévoir l'installation de lutte contre les poussières au moment où l'on réalise l'installation de concassage. Le résultat recherché dans les concassages au fond, c'est de pouvoir reverser l'air purifié dans le circuit d'entrée d'air. Jusqu'à présent, on n'y est pas arrivé.

Quelques installations insuffisantes sont signalées : le cyclone dépoussiéreur, le séparateur mouillé; de ce dernier type, un dispositif américain est actuellement aux essais. Un autre aussi est à signaler avec bougies filtrantes en P.V.C. Les filtres donnant les meilleurs résultats sont ceux en tissu de laine ou de coton ou fils synthétiques. La forme du filtre a son importance. Les premiers étaient en forme de sacs parallèles, ceux à poches à parois planes sont moins encombrants, ils sont cependant plus difficiles à nettoyer.

E. TRANSPORTS SOUTERRAINS.

IND. E 122

Fiche n° 21.042

E. FRIEDRICH. Pneumatische oder hydraulische Vorschubvorrichtung für Förderer aller Art unter Tage. *Pousseur hydraulique ou pneumatique pour les convoyeurs du fond.* — *Bergbau Rundschau*, 1958, avril, p. 229/230, 2 fig.

Les pousseurs ordinaires pour convoyeurs blindés sont généralement pourvus d'un cylindre avec piston; ce dernier doit présenter une surface usinée bien lisse, difficile à conserver dans les conditions du fond; de plus, le pousseur est pesant et difficile à manipuler. Pour remédier à ces divers inconvénients, dans son brevet l'auteur propose un dispositif avec soufflet en tissu solide et étanche, tel le tissu de chanvre imprégné de caoutchouc ou résine artificielle. Les deux parois d'extrémité sont rigides et guidées par des tubes coulissants ou des tiges boulonnées pour rester parallèles; l'introduction du fluide se fait par une de ces faces. En variante, les tiges peuvent coulisser dans un ensemble de deux parois internes de diamètre plus petit et pourvues d'un second soufflet, c'est alors celui-ci qui reçoit la pression.

IND. E 1311

Fiche n° 21.096

L. HEMS. Assessing the performance of conveyor belting. *Appréciation du service des courroies de convoyeur.* — *Colliery Guardian*, 1958, 8 mai, p. 567/573, 4 fig.

La substitution généralisée des courroies en P.V.C. aux courroies en caoutchouc entraîne la nécessité d'apprécier par des méthodes aussi pratiques que précises les qualités de service du nouveau type de courroie. La mesure de la durée de vie d'une courroie de convoyeur se complique du fait qu'elle est composée de plusieurs longueurs dont le remplacement doit se faire à des époques différentes. Les raisons du remplacement d'un tronçon sont d'ailleurs plus souvent accidentelles que dues à l'usure normale. Il faut donc des observations multipliées dans des conditions de travail très variées et sur un même type de courroie pour pouvoir apprécier ses qualités de résistance relative par rapport à celles d'un autre type. C'est ce qui a été réalisé dans l'area n° 3 de la Division N.E. : quarante courroies expérimentales sont observées pendant six mois de service au front de taille et, chaque trimestre, dix courroies sont mises en service. A chaque série, on ajoute trois courroies de contrôle, toujours de la même espèce, servant de point de comparaison. Ces treize courroies sont réparties sur dix convoyeurs travaillant dans des conditions variées. Les résultats des observations sont soigneusement enregistrés et analysés. Des essais en cours et qui doivent être développés, on a déjà pu tirer quelques conclusions utiles pour les fabricants. Il semble notam-

ment que la tendance doit être plutôt au renforcement du tissu des âmes qu'au renforcement de la couche protectrice.

IND. E 1331

Fiche n° 21.020

H. JOHANNSEN. Die Weiterentwicklung der Hörstermann-Tragbandförderer auf Grund der Betriebserfahrungen im Unter- und Uebertage-Einsatz. *Perfectionnements apportés aux convoyeurs Hörstermann tant au fond qu'à la surface.* — *Schlägel und Eisen*, 1958, avril, p. 232/234, 11 fig.

L'installation du convoyeur Hörstermann à la mine Sachsen a donné lieu à quelques améliorations. Les supports de bandes étaient lisses avec des bouts de tôle en porte-à-faux qui se repliaient après un certain temps vers le haut, coupant la bande; ils sont actuellement remplacés par des oblongs garnis de caoutchouc. Le dispositif à chaîne galle roulant sur galets fixes a été remplacé par une chaîne galle pourvue de galets mobiles sur chemin de roulement et assure une plus grande rectilignité longitudinale de la bande.

Rappel des principes qui ont présidé à la création du convoyeur Hörstermann : grande longueur du convoyeur en un seul tronçon, commande multiple disposée aux points favorables pour réduire les tensions dans la chaîne, groupes standards d'un placement facile (vue de ces groupes doubles), fatigue minimum de la bande qui peut être de qualité moins coûteuse. La firme Hörstermann a créé un groupe de tension à l'air comprimé qui est actuellement adopté par les autres firmes (vue de ce groupe avec crémaillère à rochet pour le réglage automatique de la tension).

IND. E 20

Fiche n° 21.192

J. TEILLAC. Evolution des grands roulages au fond. — *Annales des Mines de France*, 1958, avril, p. 199/209, 11 fig.

Evolution des transports dans les mines françaises : berlines plus grandes, locomotives plus puissantes.

L'infrastructure s'amplifie parallèlement et aussi les procédés de contrôle et de régulation de la circulation : pédales magnétiques, circuits de voie, trolleyphones et radiocommunications.

La concentration des exploitations entraîne la création de services d'études ou organisations centrales nouveaux et plus ou moins autonomes.

Organisation et conception générale - Locotracteurs et réseau de traction - Freinage - Berlines - Infrastructure - Signalisation et contrôle du roulage.

Information et concentration : structure et mentalité de l'entreprise industrielle.

Dans certaines mines françaises, on atteint déjà des vitesses de roulage de 40 km/h. Quant à la capacité utile des berlines, leur prix d'achat spécifique décroît proportionnellement au volume utile.

Si on possède de grandes berlines et des voies permettant d'atteindre de grandes vitesses, on peut se contenter de n'installer qu'un raillage à simple voie, ce qui réduit la section des galeries. Les prochaines mines françaises vont être équipées de berlines d'une capacité d'environ 10 m³.

IND. E 22

Fiche n° 21.193

M. HEIDET. La signalisation automatique du roulage à la mine Marie-Louise (potasses d'Alsace). — *Annales des Mines de France*, 1958, avril, p. 210/225, 21 fig.

L'accroissement de la production a justifié une étude du roulage avec signalisation automatique, basée sur l'emploi de pédales magnétiques influencées par un aimant permanent placé sous les locotracteurs. La pédale comporte un contact inverseur qui agit sur différents relais disposés dans des armoires de construction antidéflagrantes, assurant ainsi les protections et verrouillages nécessaires. Cet appareillage est alimenté en courant continu par un petit redresseur avec une batterie montée en tampon. En cas de panne du secteur, les relais continuent à être alimentés, tandis que les feux fonctionnant en 220 V-secteur s'éteignent.

Le système est complété par des dispositifs de sécurité. Le roulage est prévu pour 10.000 t/j : 17 berlines de 6 m³ tractées par locos Diesel de 125 ch à la vitesse de 20 km/h. Rails de 36 kg/m, écartement : 1,12 m.

IND. E 26

Fiche n° 21.125

W. MORAW et R. MOEBIUS. Betriebserfahrungen mit dem Dieselkarren Unicar unter Tage. *Essais au fond avec le chariot Diesel Unicar.* — *Glückauf*, 1958, 10 mai, p. 667/669, 3 fig.

La firme Ruhrthaler Maschinenfabrik Schwarz & Dyckerhoff construit actuellement des chariots Diesel montés sur pneus, de dimensions réduites, ce qui les rend très maniables. Le moteur est à alimentation en tête et, à la vitesse de 1.200 t/min, développe une puissance de 12 ch. Depuis 1 1/2 an, une telle navette est en service à la mine de charbon Graf Bismarck VII. Dimensions d'encombrement : largeur 3,25 m × 910 mm; hauteur de la plateforme au-dessus du sol : 700 mm; hauteur libre au-dessus du sol : 200 mm; surface utile : 2,16 m², avec allonge : 5 m². Démonté, le plus gros morceau mesure 1,65 m × 91 cm × 65 cm. Poids propre : 2.000 kg; charge utile : 1.000 kg. Prix : 30.000 DM.

Ce chariot automobile est autorisé par l'Administration des Mines allemande. Le prix de revient est établi dans le cas d'emploi pour la reprise de cintres Moll. On arrive à 12,54 DM/unité contre 25,28 pour le procédé classique. Quelques inconvénients mineurs sont signalés : la commande par chaîne Galle entraîne une grande consommation d'énergie, surtout quand le moteur est froid. L'usure

des pneus est grande, des essais sont en cours pour y remédier. L'emplacement du siège du machiniste peut être à l'arrière ou à l'avant selon le service à réaliser, la vue est cependant bonne en général par-dessus la charge. Les essais continuent, mais d'une façon générale le chariot automobile se montre avantageux.

IND. E 414

Fiche n° 21.097

J. TODD. Design and installation of the four-rope friction Winder at Maltby Colliery. *L'étude et l'installation de la machine d'extraction à friction (Koepe) à quatre câbles au Charbonnage de Maltby (Yorkshire).* — *Mining Electrical and Mechanical Engineer*, 1958, avril, p. 279.

Le charbonnage de Maltby extrait 4.000 tonnes par jour à 800 m de profondeur; on se propose de porter la production à 6.000 t/j. La nouvelle machine à 4 câbles extraira à 800 m par skips de 12 t de capacité. Vitesse maximum : 13,80 m/sec. Diamètre du tambour : 3,60 m, largeur : 1,50 m. Diamètre des câbles : 30 mm. L'article fournit les autres caractéristiques de l'installation mécanique, électrique, les données concernant le chevalement, les essais de celui-ci avec mesures des déformations élastiques. L'équilibrage des câbles, leurs systèmes d'attaches, les détails concernant l'équipement du puits, les dispositifs de sécurité sont décrits, ainsi que les opérations de placement des câbles et le timing de la réalisation du programme de reconstruction.

IND. E 43

Fiche n° 21.051

O. SMIDT. Ein neues Gerät zur Ueberwachung der Spurlatten in Förderschächten. *Un nouvel appareil pour le contrôle des conducteurs dans les puits d'extraction.* — *Glückauf*, 1958, 26 avril, p. 599/601, 5 fig.

Depuis 1927, à la mine Hamborn, on utilise un appareil pour le contrôle des conducteurs en bois qui mesure les lacunes entre conducteurs successifs, compare l'épaisseur réelle à l'épaisseur théorique, l'écart des mains-courantes par rapport à leur guide respectif. L'appareil rend de grands services, il se déplace à faible vitesse (0,5 à 1 m/sec). Il était toutefois intéressant d'avoir un dispositif qui mesurerait l'ordre de grandeur des chocs au passage des joints à grande vitesse. Le mesureur double d'accélération de Cambridge (Cambridge Instrument Co, Londres) répond à ce desideratum.

Une visite dans les mines hollandaises l'a fait adopter par les mines Hamborn et Friedrich Thyssen. En principe, il s'agit de deux masses qui peuvent se déplacer dans deux directions perpendiculaires du plan horizontal; ils communiquent leurs mouvements à deux bandes oscillantes en aluminium qui, elles-mêmes, actionnent des stylets sur un film en celluloid. Les déplacements ordinaires

sont peu marqués, mais les accélérations et les oscillations à hautes fréquences sont amplifiées. Un freinage magnétique freine les oscillations; l'appareil est alimenté par une batterie de 6 V. L'appareil se fixe sur les rails d'un plancher de cage. L'utilisation du diagramme demande une certaine initiation.

IND. E 443

Fiche n° 21.050

P. RUMBERG. Eine neuartige fahrbare Seilauflegewinde. *Un nouveau type de treuil mobile pour la pose des câbles d'extraction.* — *Glückauf*, 1958, avril, p. 596/598, 6 fig.

A la mine Ibbenbüren (comme dans beaucoup d'autres mines), l'approfondissement des travaux et la modernisation des machines d'extraction, le fait que l'on a opté pour la poulie Koepe, font que les treuils utilisés jusqu'à présent étaient insuffisants. On a décidé de créer un treuil susceptible de circuler sur les routes pour le service des quatre sièges. Dans ceux-ci, on a prévu des assises bétonnées, mais ce n'est pas indispensable, on peut amarrer le treuil à des installations fixes quelconques. La descente du châssis sur le sol est commandée hydrauliquement, de sorte que le machiniste suffit. L'appareillage électrique est protégé contre la pluie (schéma des connexions). Caractéristiques du treuil : couple max. : 24.000 kmt - diamètre de bobinage du tambour : 1.000/2.500 mm - largeur : 1.600 mm - Vitesse moyenne : 0,21 m/sec - Puissance du moteur : 72 kW - Poids propre : 27 t - Poids du fardier : 10,3 t - Force portante du fardier : 30 t - Surface portante : 2,50 m × 5,00 m - Longueur d'encombrement : 10.800 mm - Rayon minimum en courbe : 4.100 mm - Vitesse sur route : 20 à 40 km/h.

IND. E 53

Fiche n° 21.054

G. FORDAN. Verstärker mit selbsttätiger Pegelregelung für Lauffernsprechanlagen. *Amplificateur avec réglage automatique du niveau de son pour communications téléphoniques à distance.* — *Siemens Zeitschrift*, 1958, février, p. 67/70, 4 fig.

Les amplificateurs avec réglage automatique du niveau sont de plus en plus utilisés dans la technique des télécommunications. L'article décrit les dispositifs de réglage les plus importants avec leurs caractéristiques et donne quelques exemples d'application. Les amplificateurs sont classés en cinq catégories : les amplificateurs sans réglage automatique - les amplificateurs à extension dynamique et, en variante, ceux à seuil dynamique (tous servent à élever le niveau du son) - il y a alors ceux à pression dynamique et, en variante, à limite dynamique (l'amplification diminue quand la tension d'entrée augmente). Tous les types d'auto-réglage introduisent des éléments de distorsion : tubes électroniques, transistors, diodes, redresseurs, variateurs, filaments chauds, etc.; ils sont eux-mêmes influencés par la

fréquence acoustique; le montage doit donc prévoir des filtres qui rectifient la fréquence acoustique. Trois schémas sont donnés pour des cas différents : ligne simple - dispositif à pression dynamique - installation à amplification simultanée dans les deux sens de transmission.

F. AERAGE. ECLAIRAGE. HYGIENE DU FOND.

IND. F 15

Fiche n° 21.124

W. SCHMIDT et K. FISCHER. Anforderungen an neuzeitliche Wettertürren und Erprobung der Externbrinkschen Pendeltür, *Exigences des portes de ventilation modernes et mise à l'épreuve de la porte Externbrink*. — Glückauf, 1958, 10 mai, p. 663/667, 9 fig.

Les auteurs traitent par un exemple le cas d'une mine avec une communication en parallèle, desservie par un ventilateur dont la caractéristique est donnée; ils donnent ensuite la formule générale de combinaison des circuits en parallèle. Cette démonstration expérimentale fait ressortir l'intérêt important qu'il y a à avoir des portes de communication bien étanches et le restant automatiquement pendant leur utilisation. C'est précisément le cas des portes Externbrink qui sont étudiées pour résister au choc des berlines grâce à une disposition judicieuse qui soustrait l'axe de rotation à la percussion. Des fourrures arquées assurent un glissement sans choc pendant l'ouverture. Une suspension sur chemin de pivotement en hélice fait que la porte se soulève pendant l'ouverture, le convoi passé, elle se referme par son propre poids. L'ouverture atteint 180° pour les deux sens. Installée au pied d'un descenseur, elle a été soumise à un régime de 800 ouvertures et fermetures par jour sans que la résistance au courant d'air descende en dessous de 55 Wb dans des conditions soignées. Elle a aussi été éprouvée à la galerie de recherche de Dortmund où on l'a soumise avec bons résultats à un coup de grisou-poussières.

IND. F 230

Fiche n° 21.215

A. DOBSON et W. CHALLENGER. Firedamp risks in modern mining. *Les dangers du grisou dans l'exploitation des mines*. — Colliery Guardian, 1958, 24 avril, p. 505/510, 4 fig.

Etude de l'influence sur l'émission de grisou du taux d'avance du front de taille, de la nature des remblais, de la disposition des voies, des loges de départ en avant des tailles. Des mesures à intervalles réguliers ont été prises, montrant les variations d'émission au cours d'avancements plus ou moins rapides du front, d'arrêts de l'abattage et de changements du régime de la ventilation. Elles permettent de conclure que la ventilation doit être activée suivant l'augmentation du taux d'avance-

ment du front, tout en assurant un balayage efficace des fronts de remblais, bossements et loges de départ. Au besoin, la sécurité doit être améliorée par trous de sonde de drainage.

L'importance d'un contrôle du toit régulier est mise en lumière. Au moment de la préparation du minage, on doit veiller à la surveillance des excavations du toit et l'observation de la teneur en grisou aux endroits dangereux.

Dans les tailles doubles à voie médiane, assez inclinées, il est préférable de recourir à l'aéragé par la voie médiane, malgré l'inconvénient d'avoir le courant d'air descendant dans la moitié inférieure.

En somme, il importe moins de constater une teneur relativement élevée de grisou dans les retours d'air que d'en purger efficacement les chantiers et leurs dépendances.

IND. F 231

Fiche n° 21.030

H. HYDE. Firedamp ignition, cause of Risehow colliery explosion. *L'allumage du grisou, cause de l'explosion de Risehow*. — Iron and Coal T.R., 1958, 18 avril, p. 933/936.

Le 26 novembre 1957, dans un chassage de la couche Lower Three Quarter à la mine Risehow, un coup de grisou tuait 2 ouvriers et en blessait gravement un 3^{ème}. La mine possède deux puits foncés jusqu'à cette couche (174 m de profondeur), elle extrait 500 t/j de charbon avec 460 ouvriers au fond et 140 à la surface. Il y a un ventilateur aspirant Walker de 60 m³/sec à 100 m. La présence de grisou dans la mine est plutôt rare, on y utilise cependant les lampes de sécurité. Les chassages s'étant éloignés depuis la dernière recoupe et des dérangements dans la région dégageant un peu de grisou, on avait renforcé la ventilation par des ventilateurs auxiliaires et décidé, depuis une quinzaine de jours, de creuser une nouvelle recoupe. C'est à celle-ci que 3 ouvriers du poste d'après-midi étaient occupés. A l'arrivée à 2 h, ils avaient trouvé le ventilateur arrêté et le chantier plein de grisou. On a attendu un certain temps après la remise en marche du ventilateur, le surveillant est venu voir, puis on a foré 13 mines, le temps pressait pour miner avant la fin du poste, pendant le tir le coup de grisou s'est produit. L'enquête a montré que les fils, connectés à un explosif pour 100 mines, étaient en très mauvais état : nombreuses parties dénudées et connexions mal faites.

IND. F 231

Fiche n° 21.177

G. HOYLE. Explosion at Golborne Colliery, Lancashire. *Explosion au Charbonnage de Golborne, Lancashire*. — Colliery Guardian, 1958, 15 mai, p. 621/626.

Explosion survenue le 7 décembre 1957, blessant 17 hommes. Elle eut lieu dans une galerie à travers-bancs creusés vers le niveau de 550 m, légèrement

en montant. Le creusement avait recoupé une couche qui se trouvait encore à peu de distance au mur.

Après une opération de tir d'une volée à front, une explosion se produisit et une flamme se propagea jusqu'à l'endroit où le personnel s'était retiré, lui causant des brûlures plus ou moins sérieuses. L'enquête n'a pas complètement réussi à expliquer l'accident. Du gaz s'est certainement accumulé au toit de la galerie jusqu'au front d'attaque et n'a pas été efficacement balayé par le dispositif d'aéragé. Il a dû s'enflammer, soit par le tir, soit par une décharge statique de l'exploseur à capacité aussitôt après le tir.

Le rapport décrit en détail les circonstances de l'accident et les investigations de l'enquête. Il énonce une série de recommandations concernant les mesures d'aéragé à prendre dans le creusement des tunnels, et le choix aussi bien que le maniement des exploseurs et câbles conducteurs.

IND. F 24

Fiche n° 21.045

H. FEYFERLIK. Die Grubengasabsaugung beim Streberrückbau in Fohnsdorf. *Le captage du grisou en tailles rabattantes à Fohnsdorf.* — *Berg- und Hüttenmännische Monatshefte*, 1958, mars, p. 41/51, 13 fig.

Avec son gisement qui date du Miocène et ses 25 à 55 m³ de grisou par tonne de lignite noir, la mine de Fohnsdorf est considérée comme très grisouteuse. Le charbon vendable qui donne 5000 kcal contient 40 % de M.V. et 7 % d'eau hygroskopique, il a une tendance à l'autoinflammabilité. Les exploitations sont à 1000 m de profondeur et la température en taille atteint 32°. La pente oscille actuellement entre 18 et 25°. Contre le danger d'incendie, on prend les tailles en rabattant, les chassages sont pris à quelques mètres dans le mur tant en tête qu'en pied de taille, il y a des recoupes de place en place, de plus en tête de taille on prend 4 m en cul-de-sac que l'on remblaie pour y faire passer le grisou. Pour étudier la possibilité de capter le grisou, on a d'abord créé une galerie dans le toit, parallèle à l'aéragé à 20 m en aval et 10 m au-dessus, elle avait 12 m de longueur; on y a fait un barrage à l'entrée et capté du gaz par succion (13,5 m³/min - 5000 mm d'eau). Les résultats ont été très convaincants. La taille (donnant 380 t/j de charbon) avait 1,5 % de grisou dans le retour d'air, après quelques jours on captait 4 à 5 m³ de CH₄ par minute et la teneur en CH₄ au retour d'air tombait en dessous de 1 %. On a alors commencé à faire des trous de sonde dans la voie de tête en direction de la taille suivant le processus bien connu. La galerie avait été essayée en novembre 1953, les trous de sonde en avril 1954. Un diagramme montre les résultats obtenus. Au printemps 1956, la méthode a été essayée dans le gisement E à la mine Wodzicki. Les trous de sonde se font à partir du nouveau de retour d'air, ils ont 160 mm de ϕ

et 150 m de longueur, à faible pente. Le captage se fait aussi par des sondages au-dessus de l'arrière-taille. Détails sur la sondeuse (Salzgitter) et le problème des poussières de forage (captées à sec).

IND. F 30 et F 40

Fiche n° 21.135

E. PERELES. The theory of dust deposition from a turbulent airstream by several mechanisms. *Théorie du dépôt des poussières d'un courant d'air turbulent selon divers processus.* — *Safety in Mines Research Establ. Res. Report 144*, 1958, février, 34 p., 4 fig.

Etude théorique du phénomène de dépôt des poussières en courant d'air turbulent, en vue d'interpréter les résultats obtenus en 1954 par Dawes et Slack. On ne peut obtenir un dépôt aussi important que celui d'un courant turbulent avec des simples moyens physiques utilisant les charges électriques des particules, le mouvement Brownien, etc... On peut interpréter la relation entre le dépôt sur les quatre parois d'une galerie par une théorie de diffusion générale basée sur l'effet combiné de la diffusion et du dépôt dû à la gravitation. On calcule alors le taux de dépôt latéral en courant turbulent en termes de concentration de poussière dans la galerie, en application de la théorie de la turbulence et en postulant que la diffusion par les remous persiste jusqu'à proximité immédiate de la paroi.

On montre que le dépôt par le mouvement Brownien est moindre que le 1/1000^{ème} du dépôt total pour les particules au-dessus du micron, et est par conséquent négligeable.

IND. F 53

Fiche n° 21.171

KRIPPNER. Betriebserfahrungen mit einer Wetterkühlmaschine für Streckenvortriebe auf der Zeche Sälzer-Amalie. *Essais d'une machine frigorifique dans un nouveau à la mine Sälzer-Amalie.* — *Glückauf*, 1958, 24 mai, p. 728/729, 3 fig.

La firme Deutsche Waggon- und Maschinenfabrik G.m.b.H. de Berlin a mis récemment sur le marché une machine frigorifique pour la climatisation du creusement des nouveaux. A la suite des premiers essais, elle a été perfectionnée; l'article décrit ses caractéristiques et les résultats qu'on obtient actuellement.

La machine est du type ordinaire avec compresseur et moteur calés sur le même axe, le fluide frigorifique est le Fréon 22 (CHF₂Cl). La machine débite 42.000 cal/h. Elle a fonctionné pendant 8 mois à la profondeur de 975 m. Pendant ce délai, 800 m de galerie ont été creusés. La climatisation s'est maintenue très sensiblement constante, il y a eu une élimination de 39.000 à 43.500 cal/h. Débit d'air réfrigéré 160 m³/h. Température à l'entrée 34° avec 64 % d'humidité relative; température à la sortie 20,5°, 100 % d'h. rel. A la sortie du canar 28,5°, 79 % d'h. rel.

Quantité d'eau nécessaire 5 m³/h. Température de l'eau à l'entrée 28°; à la sortie 39°. Consommation de courant 13 kW. Dimensions d'encombrement 1,445 m × 800 mm × 1920 mm de hauteur.

IND. F 53

Fiche n° 19.250

J. HITCHCOCK, C. JONES et R. TEALE. Studies in an air-conditioned heading at Snowdown Colliery. *Etudes dans une galerie avec conditionnement d'air au Charbonnage de Snowdown.* — *Colliery Engineering*, 1958, avril, p. 165/168 et mai, p. 204/209, 6 fig.

La galerie était ventilée par un canar amenant de l'air réfrigéré. Il y avait peu de changement dans le conditionnement de l'air à l'orifice de sortie quand on faisait passer une partie du courant d'air total autour du réfrigérant. La chaleur regagnée par l'air conditionné, après le remélange avec la partie en question et le cheminement le long du canar, était due surtout à la radiation de la roche environnante, avec la chaleur de convection qui jouait un rôle moins important mais non négligeable. La puissance acquise pour créer le courant d'air doit être réduite, de même que la transmission de chaleur par radiation et par convection. L'efficacité de la réfrigération est diminuée par le manque de contact entre l'air débité par le canar et le front d'attaque où se produit une rapide humidification. Le choix raisonné du diamètre optimum est important pour le canar et son isolement présente un intérêt appréciable.

Les expériences à Snowdown se faisaient dans une galerie à 1000 m de profondeur, une température de roche de 35°, une section de 4,80 m × 3,60 m. Débit d'air : 141 m³/min. Compression électrique du réfrigérant : 13 ch.

La première partie de cet article se terminait par des formules pour calculer la transmission de chaleur par radiation et par convection au courant d'air. Le présent article donne un bilan calorifique expérimental sur le courant d'air en canars et l'importance relative des facteurs intéressés dans la transmission de chaleur est déterminée. On indique des méthodes pour réduire cette transmission de chaleur. La distribution de l'air conditionné et le front de travail demanderont de nouvelles études.

Un certain nombre de conclusions sont notées : 1) il n'y a pas avantage à réduire le courant d'air dans la machine frigorifique - 2) l'abaissement de température de l'eau du condenseur de 1° Fahr. (≈ 1/2° C) améliore de 1 % environ l'extraction de la chaleur - 3) la source principale de chaleur git dans le terrain, cependant la convection de l'air en retour a une influence non négligeable - 4) la puissance requise pour assurer le courant d'air intervient dans l'échauffement - 5) la présence de poussières empêche l'amélioration du coefficient de radiation - 6) le remplacement de la tôle par un autre matériau est sans grande influence - 7) la

réduction de diamètre du canar, si elle offre un avantage au point de vue conduction thermique, présente un plus grand désavantage à cause de l'accroissement de puissance requis - 8) il y a, par contre, avantage à recouvrir le canar d'une couche épaisse et imperméable d'un matériau mauvais conducteur de la chaleur - 9) on a constaté un accroissement considérable de l'humidité entre le canar et le front de travail. Il faudrait s'arranger pour amener l'air jusqu'à front sans trop changer le milieu.

H. ENERGIE.

IND. H 402

Fiche n° 21.358

R. WOLIN. A prediction of future demands in coal quality by the electric utility industry. *Prévisions concernant les exigences futures de la clientèle centrales électriques sur la qualité du charbon.* — *Mining Congress Journal*, 1958, mai, p. 39/42, 3 fig.

Les grandes centrales électriques modernes, équipées de générateurs de vapeur à haute pression, avec surchauffeurs et réchauffeurs, collecteurs de poussières, souffleurs de suies, etc. sont des installations compliquées, coûteuses et à haut rendement qui ne se justifient que par un coefficient d'utilisation très élevé. Normalement, on peut accepter un taux de mises hors service pour entretien ou réparation de 1 % environ et pour inspection annuelle 2,5 à 3 %. Le rendement global d'une chaudière à vapeur est surtout influencé par ses frais de conduite et d'entretien, et ceux-ci sont eux-mêmes fonction de la qualité des charbons. La clientèle des utilisateurs du charbon accorde une importance toujours plus grande au prix du charbon dépensé par kg de vapeur produite, plutôt qu'au prix de la tonne de charbon elle-même. Autrement dit, le rendement de la tonne de charbon importe plus que son prix et la valorisation du charbon doit être recherchée avant tout, en accordant tout le soin possible à sa préparation : élimination des cendres, soufre, vanadium, alcalis, etc.

I. PREPARATION ET AGGLOMERATION DES CHARBONS.

IND. I 340

Fiche n° 21.075

H. ZIEMER. Grenzen der Feinkornsorrierung in Schwerkörnern. *Les limites d'emploi des séparateurs à liquide dense pour les fines de charbon.* — *Bergbauwissenschaften*, 1958, n° 3, p. 65/70, 10 fig.

L'énergie qui détermine la séparation des grains dans un milieu de densité apparente donnée dépend, à poids spécifique fixé, de la grosseur des grains. Des essais de séparation dans un milieu dense au repos ont prouvé que cette séparation est entravée par la viscosité (consistance) du milieu. Des essais

de séparation dans un milieu dense en mouvement ont montré que la séparation est moins bonne pour les plus petites catégories, toutes autres conditions égales. En conclusion des études de laboratoire, on devrait admettre que la consistance du milieu contrarie la séparation et est particulièrement préjudiciable pour les fines. En fait, des expériences conduites sur deux installations industrielles du type Humboldt ont indiqué que des fines particules, que l'on s'attendrait à trouver dans le plongeant, sont entraînées dans le flottant.

IND. I 340

Fiche n° 21.280

D. ERNST. Bogensiebe in der Rückgewinnung von Schwerstoff einer Sink- und Schwimmanlage für Steinkohle. *Tamis incurvés pour la récupération de l'alourdissant d'une installation de traitement du charbon par milieu dense.* — *Aachener Blätter*, 1958, n° 1-2, p. 68/75, 4 fig.

Le tamis incurvé, possibilité de son emploi pour récupérer de la magnétite sans séparateur magnétique : le milieu dilué passe sur un crible à 0,5 mm et le passé est concentré dans un cône servant de volant, de là sur un tamis incurvé qui sépare à 0,15 mm. Le $-0,15$ mm va à un bassin où l'on recueille la magnétite lavée. Deux variantes pour le $+0,15$ mm; la 1^{re} utilise la séparation magnétique, avec passage des eaux résiduaires sur un 2^{me} tamis incurvé (0,15 mm) qui fournit un supplément de magnétite ayant échappé au séparateur magnétique; la 2^{me} variante supprime le séparateur magnétique, mais garde le 2^{me} tamis incurvé dont le $-0,15$ mm rejoint le bassin de recueil. Dans la 1^{re} variante, la magnétite lavée passe par un système bobine magnétisante-bobine démagnétisante entre lesquelles se trouve l'épaississeur. Dans la 2^{me}, on passe du bassin de recueil à l'épaississeur. La comparaison a montré qu'on ne pouvait se passer de séparateur magnétique; cependant, le tamis incurvé permet d'avoir un passé enrichi en magnétite et un refus enrichi en débris de charbon.

(Résumé Cerchar Paris).

IND. I 42

Fiche n° 21.131

H. SCHRANZ et R. NENZEL. Der Einsatz von grenzflächenaktiven Mitteln beim Filtern von Steinkohlenschlämmen. *L'influence des agents tensio-actifs sur la filtration des schlamms de houille.* — *Berbauwissenschaften*, 1958, n° 5, p. 134/143, 10 fig.

Les auteurs ont étudié scientifiquement l'effet de l'addition d'agents tensio-actifs à la pulpe schlammeuse alimentant des filtres à vide.

Ces effets sont variables et peuvent paraître contradictoires. Par exemple, les tensio-actifs font diminuer l'humidité des gâteaux pourvu que le schlamm ne contienne pas trop de $< 60 \mu$. En effet, pour les très fines particules, les tensio-actifs accroissent l'humidité du gâteau. Les auteurs ont essayé par

une série d'expériences de dégager les paramètres agissant sur les rendements de filtration des schlamms sous vide.

IND. I 44

Fiche n° 21.083

X. Water handling. *Le traitement des eaux.* — *Coal Age*, 1957, juillet, p. 154.

Deux buts sont poursuivis : 1) récupérer des produits vendables et de l'eau réutilisable - 2) satisfaire aux exigences des lois sur la pollution. Le problème vise les trois points :

1. Appoint d'eau neuve.
2. Clarification et recyclage des eaux.
3. Purges des circuits non complètement fermés.

L'humidité moyenne des produits sortants compense à peu près l'humidité du brut. L'eau d'appoint peut provenir de puits profonds, de puits de mine ou de ressources superficielles. Le pH devrait être de 8 à 8,5, peut-être faiblement acide. La concentration de l'eau de circulation devrait être, selon les uns inférieure à 15 à 20 %, selon les autres < 5 %. Si l'on doit clarifier les eaux, on peut commencer par récupérer le maximum de solides dans des bassins, des cônes, des cyclones, épaisseurs, filtres à vide. Les schémas proposés se terminent par un épaisseur circulaire de grand diamètre dont la purge est filtrée et le débordement recyclé ou évacué.

IND. I 44

Fiche n° 21.076

B. FRANKE. Synthetische Klärmittel in Kohlenwäschen. *Clarifiants synthétiques pour lavoirs à charbon.* — *Schlägel und Eisen*, 1957, décembre, p. 899/904, 8 fig.

L'auteur situe le problème dans le cadre de la préparation. Il relate ensuite les essais entrepris à la mine Auguste Victoria au moyen de produits de la Badische Anilin- und Soda-Fabrik AG. L'emploi des clarifiants synthétiques a permis de monter la production de 220 t/h à 400 t/h. En effet, sans ces clarifiants, les tours d'égouttage auraient eu un débit insuffisant et, par suite, les charbons lavés auraient eu une humidité inacceptable. L'emploi des clarifiants a réduit l'humidité des charbons à coke de 11 à 10 %. L'égouttage des schlamms s'est trouvé également amélioré et l'auteur pense que la flottation bénéficie, aussi bien que la filtration, de l'incorporation des clarifiants.

J. AUTRES DEPENDANCES DE SURFACE.

IND. J 31

Fiche n° 21.186

J. Mc KINNON. Introduction and operation of planned maintenance at collieries. *L'introduction et la mise en opération de l'entretien systématique dans les charbonnages.* — *Mining Electr. and Mechan. Eng.*, 1958, mai, p. 307/314, 10 fig.

L'organisation rationnelle des services d'entretien dans les charbonnages comprend d'abord la dési-

gnation du personnel qui y est affecté : sous la direction de l'ingénieur électricien et de l'ingénieur mécanicien préposés, se répartissent leurs collaborateurs subalternes. L'organisation doit établir un inventaire détaillé de toutes les installations, un plan de visites et vérifications de tous les articles du matériel avec registres et feuilles de vérifications tenus à jour à intervalles réguliers. L'article expose en détail l'organisation du service, l'établissement des fiches, des rapports. Il examine le cas des accidents de matériel, pannes dues, soit au manque d'entretien, soit à des manœuvres maladroites ou intempestives, soit enfin à la fatalité. Le rôle du service d'entretien dans la constatation, l'enregistrement et la réparation est défini.

L'interconnexion des services d'entretien des différents charbonnages pourrait être essayée et donner des résultats intéressants.

P. MAIN-D'OEUVRE. SANTE. SECURITE. QUESTIONS SOCIALES.

IND. P 10

Fiche n° 21.095

T. JONES. Mines inspection in 1956 - S.W. Division. *Inspection des mines en 1956 - Division S.O.* — *Colliery Guardian*, 1958, 17 avril, p. 497/501, 1 fig. — *Iron and Coal T.R.*, 1958, mai, p. 1159/1161.

425 charbonnages - Production : 24.140.034 tonnes. Achèvement des fonçages de puits de Cynheidre. Ceux des deux puits d'Abernant, retardés par de grosses venues d'eau, ont atteint 457 et 510 m. La mécanisation de la production atteint 12 % contre 5 % l'année précédente. Pénurie de personnel d'inspection. La statistique des accidents est encourageante : 26 accidents mortels par éboulements contre 35 de moyenne en 1953/55, 19 contre 30 par les moyens de transport. Les circonstances entourant les accidents par éboulements montrent que le défaut de soutènement est la cause générale et évitable. Dans les transports, les ruptures de cordes et les berlines lâchées ont été les causes principales d'accidents, ainsi que les déraillements. Trois inflammations de grisou ont été causées par des haveuses : pics sectionnant un câble ou frappant des nodules de pyrite. Outre l'analyse de divers

accidents, le rapport fournit des renseignements sur la lutte contre les poussières, la ventilation, le captage du grisou, l'éclairage, l'apprentissage du personnel et les organisations de sauvetage.

Q. ETUDES D'ENSEMBLE.

IND. Q 1131

Fiche n° 21.028

H. KING. Colliery reconstruction in Scotland. *Modernisation des charbonnages en Ecosse.* — *Iron and Coal T.R.*, 1958, 18 avril, p. 915/923, 5 fig.

Dans le plan national de la modernisation, un grand nombre de mines écossaises ont été incluses. Un certain nombre de ces modernisations ont été décrites. L'auteur, directeur de la reconstruction pour la division d'Ecosse, a donné en février une conférence sur le progrès général de la modernisation dans la division. Un vaste effort financier a été réalisé en vue d'améliorer les conditions de travail; cependant, le niveau de la discipline s'est plutôt détérioré, de sorte que le bénéfice attendu se fait attendre; quoi qu'il en soit, la modernisation n'est pas encore assez avancée pour porter pleinement ses fruits.

Concernant les exploitations à flanc de coteaux, 56 projets avaient été établis, plus d'un milliard de FB y étaient consacrés : les 6/10^{mes} sont dépensés, 13 projets ont été abandonnés, la production des autres passera de 2,25 à 3,5 millions de t/an.

Pour les mines profondes, les principaux projets sont passés en revue : sur 27 projets (de 35 à 100 millions de FB chacun), 12 sont achevés, 14 sont en cours, 1 attend décision. Outre les modernisations, 8 nouveaux puits sont prévus, dont 4 sont achevés. Il reste en creusement ou à creuser : Bowhill, Valleyfield, Monktonhall et Airth; pour ces deux derniers, on compte utiliser le creusement et le revêtement simultané grâce au double plancher, on se propose d'atteindre ainsi 12 m par semaine (en Afrique du Sud : 60 m). Dans les mines en développement, on met tout en œuvre pour hâter le creusement des galeries. A Glenochil, dans les chassages à double voie, on utilise le boulonnage.

Dans la baie de Cubross, on se prépare à faire des sondages sous-marins.

Bibliographie

H. WINKELMANN. *Der Bergbau in der Kunst*. (L'exploitation des mines dans l'art). — En collaboration avec Siegfried Lauffer, Christian Beutler, Walter Holzhausen, Erich Köllmann, Hans-Ulrich Haedeke et Eduard Trier. Essen 1958. Edition Glückauf GmbH. 480 p. (24 x 28 cm) avec 62 tableaux en couleur et 330 figures - 98 DM.

Dans cet ouvrage on entreprend pour la première fois de donner une synthèse des vues artistiques sur l'exploitation des mines depuis les temps anciens jusqu'à nos jours. Comme l'exploitation des mines se rattache aux toutes premières activités de l'homme, on n'exagère pas quand on considère cet ouvrage iconographique comme une sorte d'histoire universelle de l'Art dont les exemples sont extraits de sujets miniers. La pensée directrice a été de présenter le travail artistique des mines comme représentant l'art de l'époque en relation avec l'histoire de la culture et permettant de découvrir les interconnexions humaines entre l'art et l'exploitation par l'image.

Les figures reproduites dans le livre s'élèvent à environ 1.000 sujets que le directeur du Musée des Mines de Bochum, le Dr Ir H. Winkelmann a rassemblés au cours de plusieurs dizaines d'années. Les collaborateurs de l'histoire de l'Art ont donc eu l'inappréciable avantage de pouvoir exploiter un fond inépuisable d'iconographie de tous les temps. L'auteur et ses collaborateurs, qui appartiennent à des milieux très réputés de spécialistes sur le sujet, se sont limités aux considérations essentielles de façon à laisser autant que possible parler les reproductions mêmes. Le sujet s'étend depuis l'âge du bronze jusqu'à nos jours ; les témoignages sont choisis aussi bien dans le nouveau monde que dans l'ancien.

Le Directeur du Musée, Dr Ir Winkelmann, donne, sous forme d'introduction, une contribution sur l'influence culturelle de la mine. Le Pr Dr Siegfried Lauffer de l'Université de Munich parle de l'Art des mines de l'ancien monde. Le Dr Christian Beutler analyse l'iconographie depuis le gothique jusqu'à l'époque du rococo. La période sanguinaire dans les mines du 16^{me} au 18^{me} siècle a trouvé un

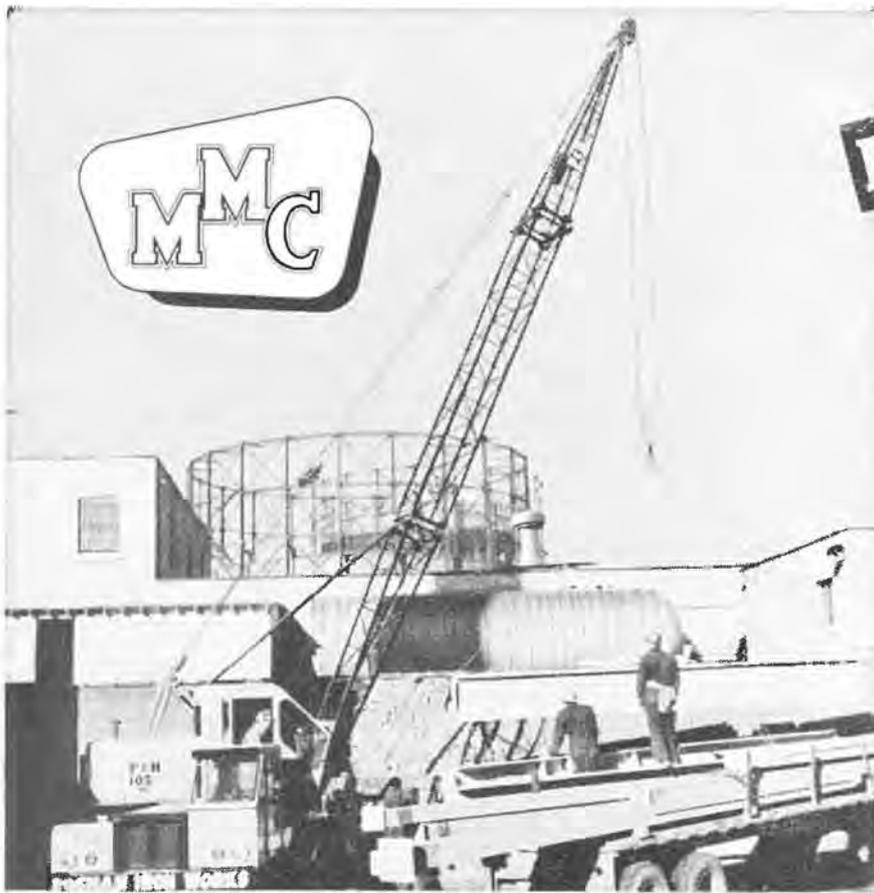
interprète expérimenté dans le Directeur de l'Académie citadine de Bonn, le Dr Walter Holzhausen (anciennement Conservateur des « Verts Nuages » à Dresde), le domaine de l'Art dans les mines est toujours bien développé. C'est aussi le cas des considérations expertes sur les porcelaines du Directeur du musée des professions artistiques de Cologne, Dr Erich Köllmann, et sur les monnaies, médailles et étains, Dr Hans-Ulrich Haedeke. Le critique d'art bien connu, Dr Eduard Trier, auteur de plusieurs livres sur l'art moderne traite pour terminer de l'imagerie dans les mines à l'époque industrielle. C'est le Pr. Joseph Fassbender de Cologne qui s'est chargé de l'ordonnancement graphique.

Disposition et illustration de l'ouvrage constituent déjà une œuvre d'art. On n'a pu lui donner un tel cachet que grâce à la munificence de l'Industrie des Mines Allemande. Avec ses 62 reproductions en couleur à grande échelle et ses 330 figures, c'est jusqu'à présent le travail international le plus important et la représentation la plus artistique des sujets miniers. De plus, on y trouve nombre de travaux artistiques, peu ou mal connus jusqu'à présent et dont la reproduction en couleurs paraît pour la première fois. Ce livre est précieux aussi bien pour l'histoire des mines que pour l'histoire de l'art et de la culture. En tout cas, pour chacun, qu'il soit spécialiste ou profane, dans sa beauté externe et intrinsèque, c'est une richesse littéraire.

FREIBERGER FORSCHUNGSHEFTE, n° A 84 - Bergbau. (Mines). Communications des IX^{es} Journées sur la métallurgie et les mines à Freiberg, du 13 au 15 juin 1957 - (17 x 24 cm), 144 p., 99 fig. - Broché.

Cette revue est publiée sous la direction du Prof. Dr. Ing. H. Härtig ; rédacteur en chef : Ing. R. Wendler — Editeur : Akademie-Verlag, Berlin W 8, Mohrenstrasse, 59. Prix du numéro: 12,5 DM. Pour l'exportation : Buch-Export und -Import GmbH, Leipzig C 1 - Leninstrasse 16.

Dans ce numéro, on trouve les communications suivantes (en allemand) :



P & H

MODÈLE 105 TC

**la plus
puissante
en Europe,
cette grue
de 10 tonnes
a des
muscles
d'acier.**

Il vous suffit de comparer la grue P. & H. 105 TC à des appareils de levage similaires pour voir combien son rendement est supérieur pour des travaux aussi variés que : levage de récipients à béton, érection de constructions métalliques ou comme pelle pour le creusement de tranchées.

Cette puissante grue automotrice P. & H. vous assure :

- Giration aisée et rapide
- Commandes hydrauliques précises et sûres
- Levage indépendant de la flèche par dispositif « planétaire » (Système de descente de charges obtenable sur demande)
- Organes mobiles travaillant dans bain d'huile
- Flèche de 18,24 - jib de 6,08 m
- Capacité égale sur les 360° de giration de la flèche.

Construite en Europe avec les meilleurs alliages d'acier et par une main-d'œuvre hautement qualifiée, cette grue de 10 tonnes comporte tous les perfectionnements techniques qui font la supériorité des appareils de levage P. & H. Avant de passer à l'achat, demandez une documentation complète de cette grue automotrice P. & H. qui vous donnera une idée de ses capacités et rapidité de travail, de même que de ses nombreuses possibilités.



Maréchal/Goffoy

Harnischfeger International Corporation
Milwaukee Wisc. (U.S.A.) - Düsseldorf (Germany)

Tous les renseignements détaillés vous seront fournis très volontiers par les concessionnaires de vente en Belgique et au Congo belge :

MATERMACO

MMC



BRUXELLES - LEOPOLDVILLE - ELISABETHVILLE - USUMBURA

- J. MACZYNSKI : Influence de la chaleur dans les réseaux de ventilation.
- T. BOLDIZSAR : Solution d'un problème de réfrigération de mine profonde.
- W. BRUECKNER : Evolution actuelle du matériel de mécanisation pour les mines de schiste cuprifère.
- O. POPOWICZ : Résultats d'essais avec le rabot activé.
- G. SEIDELBACH : L'évolution mécanique et minière du foudroyage en courte taille et d'une machine pour creusement de voie à la mine Kurt, du Kombinat Gölzau.
- P.S. PETUCHOW : Applications des mesures d'allongement.
- S. WELTSCHOFF : Soutènement des chassages avec des cintres en béton armé.
- T.S. GORBATSCHOW : Les directives les plus importantes pour le perfectionnement des méthodes dans les grandes couches du bassin charbonnier de Kousnetz.

Communiqués

ERRATUM

Calcul des réseaux de ventilation, par L. van den DUNGEN, juillet 1958, p. 695, 2^e colonne, 15^e ligne :

au lieu de
$$R_a = \frac{R_{ab} \cdot R_{ad}}{R_a + R_b + R_d}$$

lire
$$R_a = \frac{R_{ab} \cdot R_{ad}}{R_{ab} + R_{bd} + R_{da}}$$

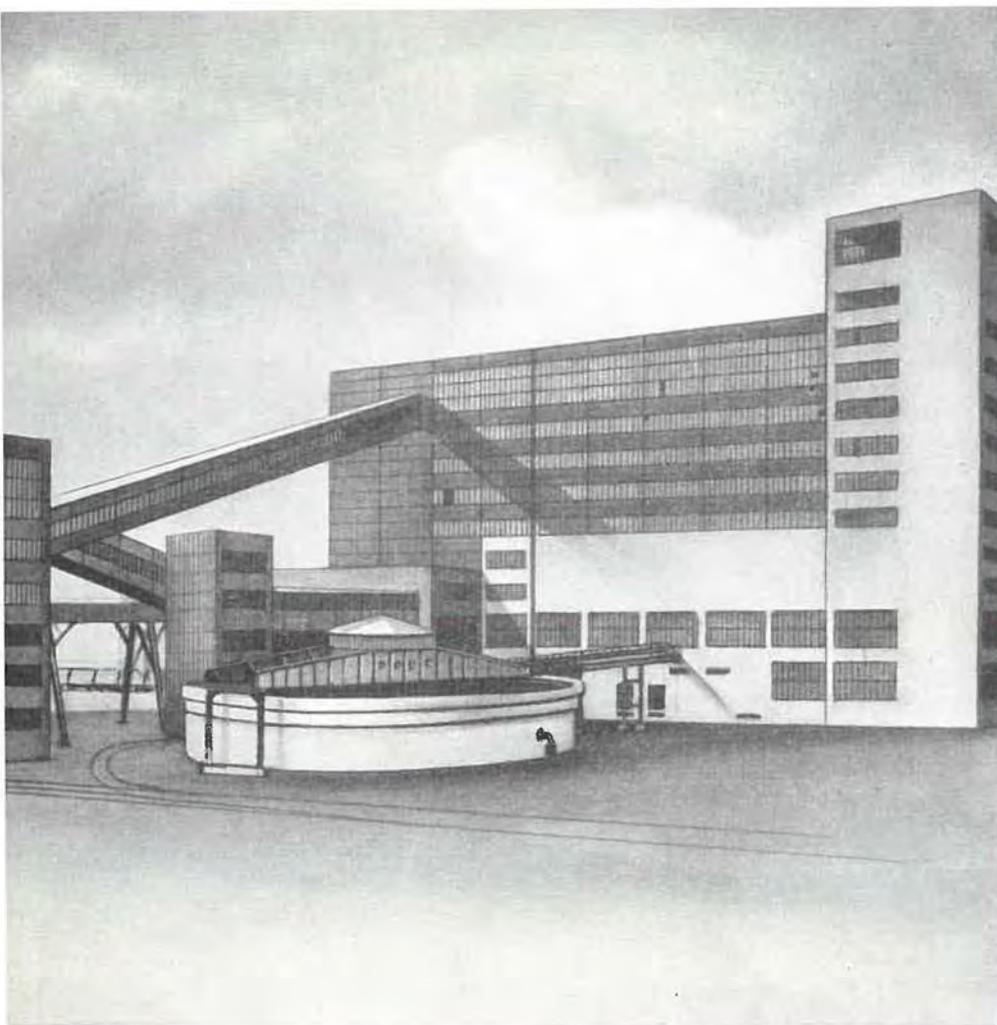
XXXI^e CONGRES INTERNATIONAL DE CHIMIE INDUSTRIELLE Liège 1958

Cette importante manifestation, qui réunit quelque 1500 participants représentant plus de 50 pays, connut un très vif succès.

Près de 550 conférences et communications de haute valeur scientifique y furent présentées, sur des sujets couvrant la quasi totalité du domaine des industries chimiques et parachimiques.

La revue « Industrie Chimique Belge - Belgische Chemische Industrie » publiera sous peu un numéro spécial, dans lequel le texte des conférences et communications présentées audit Congrès sera reproduit in extenso, avec les interventions et discussions auxquelles ces divers travaux ont donné lieu.

Les demandes de souscription à ce compte rendu, dont le prix a été fixé à FB 1800,—, peuvent être adressées au Secrétariat Général, 52, rue Joseph II, Bruxelles, Belgique.



- Préparation par liquide dense au moyen de séparateurs (sink and float) ou de cyclones-laveurs
- Préparation mécanique par voie humide au moyen de bacs-laveurs ou tables
- Procédé de flottation
- Préparation magnétique au moyen de séparateurs électro-magnétiques et à magnétisme permanent
- En plus, nous fournissons tout le matériel pour:
le concassage et le broyage, la classification, la manutention, le stockage, l'épaississement, l'égouttage et la déshydratation, la sélection et le dépoussiérage.

DOMAINE DE LA PREPARATION

NOUS CONSTRUISONS

Des installations complètes de préparation de charbons, de minerais et de tous autres minéraux d'après le dernier progrès de la technique moderne.

Nos laboratoires et stations d'essais sont à la disposition de notre clientèle.
Prospectus spéciaux et notes explicatives sur demande.

WEDAG

WESTFALIA DINNENDAHL GRÖPPEL AG. BOCHUM

REPRÉSENTANT POUR LA BELGIQUE: **SYTECO S.P.R.L., BRUXELLES**

30 B, BOULEVARD DE DIXMUDE

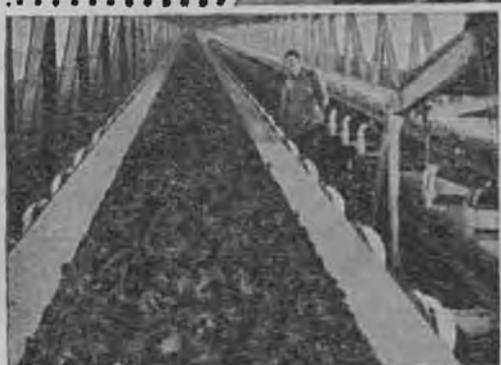
PRODUCTIONS

de

QUALITÉ

pour
l'équipement
des matériels
de

MINES



BANDES TRANSPORTEUSES
ET ÉLÉVATRICES

•
ARTICLES TECHNIQUES
EN CAOUTCHOUC

•
PNEUS SPÉCIAUX

•
COURROIES

•
TUYAUX

Kléber-Colombes

CI.31

Avenue Van Volxem, 295, Forest-Bruxelles - Tél. 43.51.80 (3 lignes)